

采购合同

合同编号： 济源采购-2025-144-A

签 订 地： 河南省济源市黄河路与东环路交叉口东北角

甲方（采购人）： 济源职业技术学校

住所地： 河南省济源市黄河路与东环路交叉口东北角

乙方（中标人）： 湖南汉仪教学设备有限公司

住 所 地： 长沙市望城区高塘岭街道文源东路199号紫鑫

写字楼7#栋711房

乙方于 2025 年 9 月 26 日参加了 河南中伟工程咨询有限公司 组织的“（项目名称：济源职业技术学校新能源汽车大赛实训室建设项目、项目编号：济源采购-2025-144）”政府采购活动，现确定乙方为中标人，按照《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国政府采购法》和相关的法律法规规定，以及招标文件规定，经甲乙双方协商一致，签订本采购合同。

第一条 货物条款乙方向甲方提供以下货物：

货物名称	品牌型号	单价	数量	小计
纯电动汽车动力电池及管理系 统训练台	HNHY— FKDC001	92500	1	92500
纯电动汽车电驱动系统训台	HNHY— FKQD002	102500	1	102500

纯电动汽车电动空调系统训练台	HNHY—FKKT003	59500	1	59500
纯电动汽车电控助力转向系统训练台	HNHY—FKZX004	39650	1	39650
车身电气系统一体化训练台	HNHY—FKCS005	45780	1	45780
新能源汽车结构认知原理与拆装虚拟仿真软件	苏州衡鸿	102600	1	102600
电池包拆装实训台	HNHY—DCCZ001	38700	1	38700
纯电动汽车驱动系统装调与检测技术平台	HNHY—QDZT002	72200	1	72200
BMS动力电池管理系统实训台	HNHY—DLDC003	67500	1	67500
新能源汽车控制器检测拆台	HNHY—KZCZ004	13680	1	13680
驱动电机解剖展示台	HNHY—QDJP005	19680	1	19680
新能源汽车传动系统实训平台	HNHY—QCCD006	8780	1	8780
新能源汽车触电安全急救模拟实训台	HNHY—GYAQ007	41680	1	41680
人员防护套装	双安	1320	5	6600
工位安全保护套装	HNHY—GWFH001	1680	1	1680
数字钳形表	优利德UT221	2960	1	2960

绝缘万用表	优利德 UT533	2970	1	2970
绝缘电阻测试仪	优利德 UT511	1470	1	1470
万用接线盒	博世 208	4250	1	4250
合计		724680元		

注：技术参数详见附件。

第二条 合同总金额

合同总金额为人民币(大写)：柒拾贰万肆仟陆佰捌拾元整 (¥ 724680元)，此价格为合同执行不变价，不因国家政策变化而变化，该价款包括了货物及与之配套的设计、制造、正版软件、检验、包装、运输、税费以及安装、组织验收、培训（技术人员现场对客户指定的教学及运维人员开展专项培训，内容包括设备日常运维操作、教学功能实操、常见故障的判断方法及维修流程，确保参训人员能独立操作与维护设备）、质保期服务等全部价款，除此之外，甲方不再向乙方支付其他任何费用。

第三条 交货

1. 交货日期：本合同内产品为非标定制产品，乙方收到甲方合同总金额的30%预付款次日起，30日内将货物运送至采购人指定交货地点。

2. 交货地点：济源职业技术学校

第四条 包装、装运及运输

1. 乙方负责包装、装运和运输，由于不适当的包装、装运和运输造成货物有任何损坏均由乙方负责，乙方收到货物损坏通知后为甲方提供受损产品的维修服务。

务。如产品出现严重损坏无法正常使用，乙方需在接到通知后3日内，双方根据实际情况协商排产日期并更换全新货物（翻新配件除外，生产周期预计35日），否则甲方有权扣除该设备相应的合同货款。

2. 包装费、运费及相关费用已包含在合同总金额内。

第五条 货款支付

1. 货物运到交货地点，经甲乙双方共同验收合格后由甲方负责办理货款支付手续。

2. 允许并鼓励乙方提供电子发票，甲方自收到发票之日起 5 个工作日内支付资金，并不得附加未经约定的其他条件。

3. 付款方式

我公司提供预付款保函后，采购人__3__日内向中标人支付30%预付款，在收到乙方项目验收建议之日起7个工作日内，对采购项目进行实质性验收，项目验收通过后，__7__日内采购人将剩余款项支付至合同约定的账户。

第六条 售后服务及承诺

1. 乙方有完善的服务体系，有能力提供持续的售后服务。

2. 乙方负责系统安装和调试以及操作人员培训，并制定详细的培训计划，使操作人员能独立进行管理、操作、维护和故障处理等工作，做好相关记录及技术文档收集整理，待验收合格后移交给甲方。

3. 供货及服务范围：乙方负责货物的供应、运输、安装调试、免费培训、售后服务。

4. 乙方对本合同商品提供的质量保证期为 1 年，质量保证期的起算日为：甲方收到货物并安装且验收合格之日。另，乙方对包括但不限于本合同商品包含的电池、商品为甲方人为损坏等情况不提供质量保证。

第七条 验收

1. 货物运抵现场后，采购人将对货物数量、质量、规格等进行检验。如发现货物和规格或者两者都与合同不符，采购人有权根据检验结果要求中标人立即更换，如2次更换还未达到采购人要求，采购人有权提出索赔要求, 按第十一条第三点执行。

2. 开箱检查设备外观，如有损伤或质量缺陷，乙方应及时更换。

3. 依据合同设备清单，对设备品牌、规格型号（技术参数）、数量、质保书等必备附件进行检查。

4. 货物由中标人进行安装，完毕后，采购人应对货物的数量、质量、规格、性能等进行详细而全面的检验。在收到乙方项目验收建议之日起 7 个工作日内，对采购项目进行实质性验收，逾期未验收的，甲方需向乙方出具书面说明并经乙方认可，且最终验收时间不得晚于收到乙方项目验收建议之日起 15 个工作日；若超出该期限仍未验收（如甲方因第三方检测、教学排期冲突等客观原因），需延期验收的，应提前 3 日书面通知乙方，双方协商确定延期期限，且延期后的最终验收时间不得超过甲方收到货物之日起 30 个日历日。

第八条 知识产权

1. 乙方保证，甲方在使用该货物或者货物的任何一部分时，免受第三方提出的侵犯其专利权、商标权或其他知识产权的起诉。如发生此类纠纷，由乙方承担一切责任；如因此给甲方造成损失的，乙方负责全额赔偿。

2. 乙方为执行本合同而提供的技术资料或者其他相关资料、软件等由甲方永久免费使用。

第九条 甲方责任

1. 及时按合同要求办理付款手续。
2. 负责提供工作场地，协助乙方办理有关事宜。
3. 对合同条款及所知悉的乙方商业秘密负有保密义务。

第十条 乙方责任

1. 保证所供货物均为投标文件承诺的货物，符合相关质量检测标准，具有该产品的出厂标准。
2. 保证货物的售后服务，严格依据投标文件及相关承诺，对货物及系统进行保修、维护等服务。
3. 保证其所供货物不存在侵犯第三方知识产权的行为，否则由此产生的损失由乙方承担。

第十一条 违约责任

1. 甲乙双方任意一方无故终止合同的，违约方应当按照合同总金额的 20%向守约方支付违约金。
2. 乙方逾期交付货物时，每逾 1 日乙方向甲方支付合同总金额0.5%的滞纳金。逾期交货超过 30 日的，甲方有权决定是否继续履行合同，如甲方决定终止履行合同的，乙方应按照第 1 款的规定赔偿甲方违约金。
3. 乙方所供货物品牌、规格型号、质量等不符合合同约定标准，甲方有权拒收，以及甲方收货后，发现产品出现质量问题不能使用的，甲方有权终止合同，

同时，乙方向甲方支付合同总金额 20%的违约金，如果违约金不足以支付甲方所受损失的，甲方有权要求其赔偿。

4. 在质保期内产品出现质量问题，乙方必须在接到甲方通知后 48 小时内（偏远地区72小时内）到达现场解决。

5. 甲方逾期支付资金的违约责任：甲方未能按时付款的，按未支付款项的 0.5%/日向乙方支付利息，逾期支付资金超过 30 日的，双方协商未能达成一致，乙方有权决定是否继续履行合同，如乙方决定终止履行合同，甲方需向乙方支付合同总金额的 20% 作为违约金，设备所有权仍归乙方所有，且乙方已收甲方的货款不予退还。

6. 因甲方原因导致变更、中止或者终止采购合同的，甲方对供应商受到的损失予以赔偿或者补偿：甲方需向乙方支付合同总金额的 20% 作为违约金，设备所有权仍归乙方所有，且乙方已收甲方的货款不予退还。

7. 甲乙双方违背其他合同条款，违约方赔偿对方损失。

8. 本合同生效起，如任何一方违约，守约方为维护权益向违约方追偿的律师费、公证费、鉴定费、保全费和诉讼费等一切费用由违约方承担。

第十二条 不可抗力

甲乙双方的任何一方由于不可抗力不能履行合同时，应当及时通知对方不能履行或不能完全履行的情况和理由；在取得有关主管机关证明后，允许延期履行、部分履行或者终止履行合同的，根据情况可部分或全部免于承担违约责任。

第十三条 保密

乙方在合同履行期间知悉甲方的工作秘密（包括相关业务信息），不得透露或以其他方式提供给合同双方以外的其他方（包括乙方内部与本合同无关的任何

人员)，乙方的保密责任不因本合同的终止而终止。乙方违反本合同所规定的保密义务，应按照本合同总金额的 10%支付违约金。

第十四条 争议解决

甲乙双方在合同履行中发生争议，应通过协商解决。如协商不成，可以向守约方所在地法院提起诉讼。

第十五条 合同生效及其它

1. 除招标文件规定且甲方事先书面同意外，乙方不得部分或者全部转让、分包履行其应履行的合同项下的义务。若本合同中约定的乙方发货时间与招标文件规定不一致，以本合同约定为准。

2. 合同由甲、乙双方法定代表人（或者授权代表）签字并加盖单位公章，以最后一方签字日期为合同生效日期。

3. 本合同一式 7 份，甲方 6 份，乙方 1 份。

第十六条 本合同附件

1. 中标通知书；

2. 投标文件所列产品技术参数。

甲 方：

单位名称(公章)：

法定代表人（授权代表）签字：

电 话：13838913069

2025 年 11 月 7 日

乙 方：湖南汉仪教学设备有限公司

单位名称(公章)：

法定代表人（授权代表）签字：

电 话：18674769151

2025 年 11 月 7 日



附：技术参数

序号	产品名称	技术参数
1	纯电动汽车动力电池及管理系统训练台	一、产品概述 采用纯电动汽车动力电池实物为基础，包含动力电池组、电池管理单元等组成，充分展示动力电池的内部结构、控制原理、和性能参数，适用于中高职院校和培训机构对纯电动汽车动力电池系统的原理教学需要。 二、功能特点 1. 选用原装动力电池包（含BMS管理系统），动力电池包采用分布式电池管理系统，由电池管理控制器（BMC）、电池信息采集器、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； 2. 平台搭载各主要部件，电气连接同实车，断电易拆，方便学员学习高压系统零部件拆装要点及安全保护技能； 3. 动力电池包密封盖进行局部解剖，解剖部位采用透明铝塑板板进行封装，可观察电池包内部重要组成件及电池线路连接形式； 4. 产品可对电池管理系统低压线路电信号进行测量，学员可借助万用表，示波器等设备对各测试点进行检测。如：电压信号、电阻信号、脉冲信号等； 5. 训练台检测面板UV打印彩色电池管理系统电路原理图，检测面板采用铝塑板材质；检测端子名称采用黑色字体UV打印，并标注与原理图上线路连接关系对应的数字； 6. 检测面板平铺，检测面板上UV打印原车线束插接器端子排列图，符合 GB/T 37123-2018标准的线束接口定义；

序号	产品名称	技术参数
		7. 可以搭配与该训练台相配套的纯电动汽车动力电池及管理系统训练台智能教学系统对设备进行相关故障设置及清除； 8. 训练台配置21.5寸一体机； 9. 训练台必须与纯电动汽车电驱动系统训练台、纯电动汽车电动空调系统训练台、纯电动汽车电控助力转向系统训练台、车身电气系统一体化训练台等互联互通（符合GB/T 31466等国家标准），为互联设备提供能量源； 10. 训练台安装有电池系统的LED发光字，连接电源，可以使发光字亮起； 11. 训练台采用钢材制作，底部安装6个万向脚轮。 三、智能教学系统 1. 智能教学系统安装在训练台配置21.5寸一体机上； 2. 智能教学系统带有智能故障设置功能； 3. 支持 SAE J1939 协议，开放教学资源接口，数据加密。 4. 智能教学系统具有查看视频资源、文本资源、彩色电气原理图等功能； 5. 彩色电器原理图可以根据实训需求通过滑动鼠标滚轮进行放大和缩小，方便学员进行故障诊断与排除； 6. 视频资源分为内置资源和本地资源，理论模式状态下可以播放可视化资源或查看文本资源。数据与信息资源通过21.5寸一体机高清多媒体端动态显示； 7. 理论模式具有资源上传与删除功能，通过资源上传功能，教师可以自主上传视频类资源和文本资源等，或者删除自主上传的课程资源； 8. 视频播放技术采用高清播放平台，视频播放支持swf、MP4等多种格式，视频播放时可以全屏或暂停；

序号	产品名称	技术参数
		9. 文本资源支持word、excel、PDF、PPT等多种格式，文本资源支持离线查看； 10. 智能教学系统具有镜像投屏功能，支持有线投屏和无线投屏无缝切换；基于体验感知自动采取不同的传输策略，支持同网段下，教师可以通过控制单台设备进行对应课件及视频的多屏幕投放授课，投放的视频和鼠标信息采用不同通道异步传输，具有更有的图像编解码算法，鼠标指针位置60帧/s，实现鼠标的精准定位，使得在有限的带宽网络内，各分屏显示器中所呈现的画面仍有较高的清晰度；连接成功后，将周围的移动设备与教室或者周围的多台多媒体设备连接起来，构成一种新型的授课模式，最大程度上满足了多位同学同时互动学习的功能； 11. 实训模式可进行故障设置，通过21.5寸一体机高清多媒体端对具体故障名称等进行设置与恢复； 12. 系统内置原车预充上电控制过程逻辑flash动画，动画包含点火开关、BMS电池管理器、分压接触器、正极接触器、负极接触器、主接触器、预充电阻、薄膜电容、VTOG、仪表等，清晰展示OK灯点亮，高压上电控制逻辑； 13. 系统内置交流充电过程flash动画，包含BMS管理器、动力电池、高压电控总成、交流充电口、仪表显示等。清晰展示充电请求、充电确认、充电时仪表的显示内容等； 14. 为帮助学生了解动力电池内部结构，系统内置各类型电池3D单体结构立体图，立体图可分解与合并，分解后的图片需能清晰展示电池单体结构组成，立体图可360° 旋转，电池类型包含铅酸电池、镍氢电池。 15. 教学资源 ① 教学资源模块化功能：微课内容允许教师通过系统后台替换特定车型的实操视频，同时保留示例资源作为参考。

序号	产品名称	技术参数
		② 内置新能源汽车教学资源微课，分别有“概述篇”、“高压防护篇”、“维修诊断篇”、“动力系统篇”、“其它电器篇”共计48个微课内容。选择的微课内容会对应生成二维码，可以通过手机扫一扫，获取二维码内的教学内容；也可以在21.5寸一体机联网的状态下，点击“本机打开课件”，在一体机上观看教学内容。 ③ 教学资源微课“概述篇”包含的内容有：01新能源汽车参数、02新能源汽车组合仪表、03纯电动汽车动力传输工作原理、04行星齿轮运转工作原理、05燃料电池工作原理、06新能源汽车外观特征、07新能源汽车主要高压部件介绍、08新能源汽车标牌介绍、09新能源汽车仪表饰灯介绍、10电动汽车部件介绍。 ④教学资源微课“高压防护篇”包含的内容有：01新能源汽车维修工具及检测设备、02万用表的使用、03新能源汽车安全设计、04高压电与人体伤害、05高压操作安全维修规范、06数字万用表基本测量步骤、07数字电流钳的使用与测量08绝缘电阻的测量、09主要部件介绍、10高压维修开关切断操作。 ⑤教学资源微课“维修诊断篇”包含的内容有：01单体动力电池结构、02动力电池结构、03纯电动汽车电动机结构、04驱动电机控制器结构、05纯电动汽车减速器总成、06动力电池组拆卸、07电池管理系统介绍、08电池管理系统数据流读取09驱动电机控制器拆卸。 ⑥教学资源微课“动力系统篇”包含的内容有：01传统汽车与新能源汽车的区别、02车载充电机、03电动空调压缩机的结构、04混合动力制动系统的认知、05发动机启停系统工作原理、06PDU的拆卸、07新能源汽车充电的规范操作、08新能源汽车PTC加热器的拆卸、09空调压缩机的拆卸、10真空助力制动系统检测。 ⑦ 教学资源微课“其它电器篇”包含的内容有：01新能源汽车仪表指

序号	产品名称	技术参数
		示灯的识别、02新能源汽车诊断仪器的使用、03高压控制器结构、04预充满回路示意图、05动力电池结构、06普通铅蓄电池的检查与维护、07更换车辆冷却液、08诊断仪的使用与读取、09动力电池电压检测。 16. 教学视频及课件 ① 智能教学系统配备的教学视频及课件充分的展示了新能源动力电池的结构原理及组成，有助于学生对新能源动力电池的学习。 ② 教学视频包含内容：高压系统部件认识、整车高压系统、电池组、高压不上电故障诊断与排除、电池异常断开的故障诊断与排除、电池显示异常故障诊断与排除、拔插高压控制盒快充接口、拔插动力电池高低压插头、拔插高压控制盒高压插头、通过解码器读取电池信息、高压配电系统认识、高压配电系统、高压控制盒认知、高压控制盒的更换、动力电池充电系统认知、动力电池PTC加热系统认知、电池内部总线认知、动力电池更换、高压线束插头及颜色、电机控制器直流高压母线与三相动力线电流测试、车辆充电异常故障诊断与排除、拔插车载充电机高低压插头、上电过程预充电流观察、动力电池充电系统认知、充电适配器的使用、车载充电接口认知、车载充电机更换、电动车车载充电机拆装。 ③ 教学课件包含内容：电动汽车动力电池认知、电池包的更换、锂电池检测、镍氢电池检测、其他电池检测、电池包的更换、电池管理系统认知、电池状态管理、动力电池状态监测、动力电池能量管理、动力电池检测、高压控制盒的检测与修复、燃料电池汽车组成结构认知、燃料电池汽车驾乘体验、充电装置的使用、充电系统检查、车载充电机的检测与修复。 四、技术参数 1. 额定总电压：

序号	产品名称	技术参数
		400-450V; 2. 低压控制工作电源: DC12V; 3. 动力电池类型: 磷酸铁锂电池。 五、实训内容 1. 了解主流品牌纯电动汽车单体动力电池电压等级和容量; 2. 了解动力电池组组成, 电压等级和容量; 3. 了解电池管理系统BMS组成和功能; 4. 熟悉BMS如何采集动力电池组压差; 5. 熟悉 BMS如何采集动力电池组温差; 6. 熟悉分布式电池管理系统BMS工作原理; 7. 熟悉动力电池包在各种状态下逻辑控制关系, 掌握电流, 电压, 电池压差电池温度等参数变化规律; 8. 明确高压系统操作安全注意事项, 学会高压连接器插拔方法; 9. 熟悉动力电池包(BMS)故障现象, 并根据逻辑控制关系, 学会查找故障原因; 10. 了解交流慢充特点。
2	纯电动汽车电驱动系统训练台	一、产品概述 采用纯电动汽车动力系统, 包括电动动力电机总成, 驱动与传动系统部件、档位控制器、能量回收系统, 制动系统、前左右羊角总成、半轴、刹车及辅助机构、电子油门踏板、检测面板等, 可对纯电动动力系统进 行起动、加速、减速等工况的实践操作, 真实展示纯电动动力系统的组成结构和工作过程。适用于对纯电动动力系统维修实训的教学需要。 二、功能特点 1. 产品采用主流品牌纯电动汽车驱动电机系统(支持永磁同步电机、

序号	产品名称	技术参数
		旋转变压器、IGBT 控制器等核心部件），充分展示纯电动汽车驱动系统的组成结构和工作过程； 2. 展示和学习、并对以下知识点进行实训：永磁同步电机的类型、结构和工作原理，电机的主要技术指标，电机的输出特性，旋转变压器的结构和原理，旋转变压器的故障检测，逆变器原理，功率三极管IGBT的静态和动态参数等； 3. 产品采用原车型拆卸的驱动电机系统，充分展示纯电动汽车驱动系统的组成结构和工作过程； 4. 展示和学习、并对以下知识点进行实训：永磁同步电机的类型、结构和工作原理，电机的主要技术指标，电机的输出特性，旋转变压器的结构和原理，旋转变压器的故障检测，逆变器原理，功率三极管IGBT的静态和动态参数等； 5. 配置配置支持 CAN 总线协议的智能仪表盘，可实时显示动力传递过程、车速等、电控系统故障指示灯等参数变化； 6. 训练台设有油门、刹车踏板装置，能便捷控制纯电动汽车驱动系统的加速、减速与停止操作； 7. 训练台面板上安装有OBD-II诊断座，可连接专用汽车解码器，对控制单元进行故障码读取、清除、数据流读取等自诊断功能； 8. 训练台配置启动开关、电子驻车开关、换挡模块、电动真空助力系统，原车仪表等模块，原车仪表等可真实实现车辆各工况运行； 9. 驱动轴车轮与后轴车轮间采用柔性皮带传动，驱动轮两侧安装透明铝塑板防护装置，保障了学员在实训过程中的安全； 10. 训练台配置独立冷却循环系统，循环系统由电子水泵、电机、散热器、水箱、电子风扇等组成，电子水泵和电子风扇采用直流12V电源驱动；

序号	产品名称	技术参数
		11. 产品可以对纯电动汽车电驱动系统低压线路电信号进行诊断与测量，学员可以借助万用表，示波器等设备对各测试点进行检测。如：电压信号、电阻信号等； 12. 训练台检测面板UV打印彩色纯电动汽车电驱动系统电路原理图，检测面板采用铝塑板材质；检测端子名称采用黑色字体UV打印，并标注与原理图上线路连接关系对应的数字； 13. 检测面板平铺，检测面板上UV打印原车线束插接器端子排列图，符合 GB/T 37123-2018标准的线束接口定义； 14. 可以搭配与该训练台相配套的纯电动汽车电驱动系统智能教学系统对设备进行相关故障设置及清除； 15. 训练台配置21.5寸一体机； 16. 训练台通过CAN转USB设备对协议数据信息进行转换，实现Mini PC数据传输； 17. 训练台与纯电动汽车动力电池及管理系统训练台、纯电动汽车电动空调系统训练台、纯电动汽车电控助力转向系统训练台、车身电气系统一体化训练台等互联互通（符合 GB/T 31466 等国家标准）工作； 18. 训练台安装有电池系统的LED发光字，连接电源，可以使发光字亮起； 19. 训练台采用钢材制作，底部安装6个万向脚轮。 三、智能教学系统 协议标准化功能： 智能教学系统支持 SAE J1939 或 GB/T 27930 通信协议。 1. 智能教学系统安装在训练台配置21.5寸一体机上； 2. 智能教学系统带有智能故障设置功能； 3、支持 SAE J1939 和GB/T 27930 通信协议，开放教学资源接口，数

序号	产品名称	技术参数
		据加密。 4. 智能教学系统具有查看视频资源、文本资源、彩色电气原理图等功能； 5. 彩色电器原理图可以根据实训需求通过滑动鼠标滚轮进行放大和缩小，方便学员进行故障诊断与排除； 6. 视频资源分为内置资源和本地资源，理论模式状态下可播放可视化资源或查看文本资源。数据与信息资源通过21.5寸一体机； 7. 理论模式具有资源上传与删除功能，通过资源上传功能，教师可以自主上传视频类资源和文本资源等，或者删除自主上传的课程资源； 8. 视频播放技术采用高清播放平台，视频播放支持swf、MP4等多种格式，视频播放时可以全屏或暂停； 9. 文本资源支持word、excel、PDF、PPT等多种格式，文本资源支持离线查看； 10. 智能教学系统可以通过对电机控制器CAN协议进行深度解析，动态采集电机转速，车速，动力电池包总电压及动力电池均温等数据信息，通过图像化界面动态显示； 11. 智能教学系统具有镜像投屏功能，支持有线投屏和无线投屏无缝切换；基于体验感知自动采取不同的传输策略，支持同网段下，教师可以通过控制单台设备进行对应课件及视频的多屏幕投放授课，投放的视频和鼠标信息采用不同通道异步传输，具有更有的图像编解码算法，鼠标指针位置60帧/s，实现鼠标的精准定位，使得在有限的带宽网络内，各分屏显示器中所呈现的画面仍有较高的清晰度；连接成功后，将周围的移动设备与教室或者周围的多台多媒体设备连接起来，构成一种新型的授课模式，最大程度上满足了多位同学同时互动学习的功能； 12. 系统内置电机三相绕组测量视频：永磁同步电机三相绕组不正常时

序号	产品名称	技术参数
		，电机可能会出现过流等故障，为帮助学生进行故障排除，在电驱动台架上进行诊断，拍摄诊断步骤视频。教学视频是真人实操录像演示，视频内容包括教学重点、三相绕组检测实操步骤、注意事项。实操步骤根据新能源汽车检测标准操作，实操步骤包括关闭点火开关、断开蓄电池负极、取下高压维修开关等高压安全下电标准流程，还包括拆开三相绕组、测量三相绕组，并根据测量三相两两间的阻值、三相对车身的绝缘值判断三相绕组是否绝缘； 13. 系统内置电机旋转变压器测量视频：旋转变压器主要用来测量电机转速以及转子位置，为电机控制器提供电机控制依据。当汽车出现仪表显示“请检查动力系统”时，可能是旋转变压器的故障。视频展示当汽车出现动力系统出现故障时，通过解码仪进行故障诊断排除，找出存在的故障。当出现电机旋变故障时，关闭点火开关、断掉低压蓄电池、使用万用表测量相关的端子的阻值、对线路进行排查、找出故障、修复端子，一步步展示排故思路，帮助学生完成新能源汽车常见故障诊断排除学习； 14. 系统内置真空助力系统动画：动画包括点火开关、刹车踏板、真空助力器、真空度传感器、电动真空泵、主控制器、信号检测保险丝、真空泵继电器、不可拆卸保险丝保险丝等部件。当踩下刹车踏板时，信号经过真空助力器、真空度传感器、主控制器、真空泵继电器闭合，12V常电经过不可拆卸保险丝保险丝，再经过主控制器、真空度传感器、真空助力器闭合。 15. 系统内置高压控制逻辑动画； 16. 系统内置高压驱动系统视频，视频内容包括高压系统的定义、高压系统的主要部件、高压系统工作的能量流动过程、高压系统工作的整个过程、能量回收过程等内容。

序号	产品名称	技术参数
		17. 教学资源 ① 教学资源模块化功能：微课内容允许教师通过系统后台替换特定车型的实操视频，同时保留示例资源作为参考。 ② 内置新能源汽车教学资源微课，分别有“概述篇”、“高压防护篇”、“维修诊断篇”、“动力系统篇”、“其它电器篇”共计48个微课内容。选择的微课内容会对应生成二维码，可以通过手机扫一扫，获取二维码内的教学内容；也可以在21.5寸一体机联网的状态下，点击“本机打开课件”，在一体机上观看教学内容。 ③ 教学资源微课“概述篇”包含的内容有：01新能源汽车参数、02新能源汽车组合仪表、03纯电动汽车动力传输工作原理、04行星齿轮运转工作原理、05燃料电池工作原理、06新能源汽车外观特征、07新能源汽车主要高压部件介绍、08新能源汽车标牌介绍、09新能源汽车仪表饰灯介绍、10电动汽车部件介绍。 ④ 教学资源微课“高压防护篇”包含的内容有：01新能源汽车维修工具及检测设备、02万用表的使用、03新能源汽车安全设计、04高压电与人体伤害、05高压操作安全维修规范、06数字万用表基本测量步骤、07数字电流钳的使用与测量08绝缘电阻的测量、09主要部件介绍、10高压维修开关切断操作。 ⑤ 教学资源微课“维修诊断篇”包含的内容有：01单体动力电池结构、02动力电池结构、03纯电动汽车电动机结构、04驱动电机控制器结构、05纯电动汽车减速器总成、06动力电池组拆卸、07电池管理系统介绍、08电池管理系统数据流读取09驱动电机控制器拆卸。 ⑥ 教学资源微课“动力系统篇”包含的内容有：01传统汽车与新能源汽车的区别、02车载充电机、03电动空调压缩机的结构、04混合动力制动系统的认知、05发动机启停系统工作原理、06PDU的拆卸、07新能源

序号	产品名称	技术参数
		汽车充电的规范操作、08新能源汽车PTC加热器的拆卸、09空调压缩机的拆卸、10真空助力制动系统检测。 ⑦教学资源微课“其它电器篇”包含的内容有：01新能源汽车仪表指示灯的识别、02新能源汽车诊断仪器的使用、03高压控制器结构、04预充满回路示意图、05动力电池结构、06普通铅蓄电池的检查与维护、07更换车辆冷却液、08诊断仪的使用与读取、09动力电池电压检测。 18. 教学视频及课件 ①智能教学系统配备的教学视频及课件充分的展示了新能源驱动电机的结构原理及组成，有助于学生对新能源驱动电机的学习。 ②教学视频包含内容：驱动电机缺相故障实验、电机温度传感器断路实验、电机控制器直流母线断路故障、电机控制器驱动板与控制板连接线路断路故障实验、电机控制器母线电流传感器故障实验、电机控制器开盖信号故障实验、电机控制器低压插件断开实验、拔插电机控制器高低压插头、驱动电机及减速驱动桥吊装、驱动电机及减速驱动桥吊装、驱动电机分解与装配、驱动电机分解与装配、电机温度传感器动态测试、电机控制器介绍、电机控制器、电机接线盒开盖信号动态检测、电机及减速驱动桥介绍、减速驱动桥漏油及液面检查、电机控制器拆装、电机控制器直流高压母线与三相动力线电流测试、电机组件-驱动、电驱系统-驱动。 ③ 教学课件包含内容：《电机的认识》课件、《电机的认识》工作页、《电机的认识》课业设计、《新能源电机应用》工作页、《新能源电机应用》课件、《新能源电机应用》课业设计、永磁同步电机检测 、永磁同步电机更换 、感应电机检测 、开关磁阻电机检测 、电机控制器检测与修复、电机及控制器冷却系统检修 、电机拆装与检测电机控制器及冷却系统拆装与检测。

序号	产品名称	技术参数
		四、实训内容 1. 了解主流品牌纯电动汽车电机驱动系统的实际结构与线路和工作原理，学会识别电机及电机控制器铭牌； 2. 了解动力传递过程、电机转速、电控系统故障指示灯等参数变化； 3. 学习电机控制器的不同功能模块，及在不同负载情况下电机控制器的的调节与管理； 4. 展示相应控制（加速、减速、后退）下的电机内部运行情况； 5. 了解驱动电机系统内的高低压线路，及其作用； 6. 掌握动力电机基本检查和维护方法； 7. 掌握电机上温度传感器、电机转速传感器、旋变转换器的检测方法； 8. 掌握动力电机的绝缘性检测方法； 9. 掌握驱动电机控制系统的高压、低压线路检测方法； 10. 掌握动力电机的噪声检测方法（需配备噪声检测仪）； 11. 掌握电机驱动系统冷却系统的工作原理及检测、维修方法； 12. 掌握使用整车分析仪的方法，读取动力电机及电机驱动系统的数据流、故障代码、清除故障代码； 13. 掌握电机的拆装方法（注意高压安全操作规范）；展示电机的数据变化和ECU、电机控制器的响应原理； 进行驱动电机系统的故障诊断。
3	纯电动汽车电动空调系统训练台	一、产品概述 采用纯电动汽车空调系统实物为基础，包括蒸发箱总成、PTC加热控制系统、电动压缩机、空调控制器总成、冷凝器总成、中控娱乐系统（集成空调控制）、高低压管路膨胀阀总成等，与新能源汽车动力电池管理系统联动实训台结合使用，适用中高职院校对纯电动汽车空调系统的原理教学需要。 二、功能特点 1. 产品采用主流品牌纯电动汽车空调系统部件（支持涡旋式压缩机、PTC 加热器、温度传感器等核心组件），可以真实的呈现该系统组成与

序号	产品名称	技术参数
		各组件形态； 2. 设备断掉高压电后方便各组成部件拆卸，以及各组成件的认知； 3. 产品可以对汽车空调系统低压线路电信号进行测量，学员可借助万用表、示波器等设备对各测试点进行检测。如：电压信号、电阻信号、脉冲信号等； 4. 训练台检测面板UV打印彩色空调系统电路原理图，检测面板采用铝塑板材质；检测端子名称采用黑色字体UV打印，并标注与原理图上线路连接关系对应的数字； 5. 检测面板平铺，检测面板上UV打印原车线束插接器端子排列图，符合GB/T 37123-2018标准的线束接口定义； 6. 可以搭配与该实训台相配套的纯电动汽车电动空调系统训练台智能教学系统对设备进行相关故障设置及清除； 7. 训练台配置21.5寸一体机； 8. 训练台必须与纯电动汽车动力电池及管理系统训练台、纯电动汽车电驱动系统训练台、纯电动汽车电控助力转向系统训练台、车身电气系统一体化训练台等互联互通（符合 GB/T 31466等国家标准）工作； 9. 训练台安装有电池系统的LED发光字，连接电源，可以使发光字亮起； 10. 训练台主体采用钢材打造，底部装配 4 个带自锁功能的万向脚轮，可灵活移动并稳固锁定位置。 三、智能教学系统 1. 智能教学系统安装在训练台配置21.5寸一体机上； 2. 智能教学系统带有智能故障设置功能； 3. 支持 SAE J1939 协议，开放教学资源接口，数据加密； 4. 智能教学系统具有查看视频资源、文本资源、彩色电气原理图等功

序号	产品名称	技术参数
		能； 5. 彩色电器原理图可以根据实训需求通过滑动鼠标滚轮进行放大和缩小，方便学员进行故障诊断与排除； 6. 视频资源分为内置资源和本地资源，理论模式状态下可播放可视化资源或查看文本资源。数据与信息资源通过21.5寸一体机； 7. 理论模式具有资源上传与删除功能，通过资源上传功能，教师可以自主上传视频类资源和文本资源等，或者删除自主上传的课程资源； 8. 视频播放技术采用高清播放平台，视频播放支持swf、MP4等多种格式，视频播放时可以全屏或暂停； 9. 文本资源支持word、excel、PDF、PPT等多种格式，文本资源支持离线查看； 10. 智能教学系统具有镜像投屏功能，支持有线投屏和无线投屏无缝切换；基于体验感知自动采取不同的传输策略，支持同网段下，教师可通过控制单台设备进行对应课件及视频的多屏幕投放授课，投放的视频和鼠标信息采用不同通道异步传输，具有更有的图像编解码算法，鼠标指针位置60帧/s，实现鼠标的精准定位，使得在有限的带宽网络内，各分屏显示器中所呈现的画面仍有较高的清晰度；连接成功后，将周围的移动设备与教室或者周围的多台多媒体设备连接起来，构成一种新型的授课模式，最大程度上满足了多位同学同时互动学习的功能； 11. 配套空调和暖风系统教学资源，动画可完整展现纯电动车辆轮廓，并配有空调系统各重要组成部件总成标识。 12. 教学资源 ① 教学资源模块化功能： 微课内容允许教师通过系统后台替换特定车型的实操视频，同时保留示例资源作为参考。

序号	产品名称	技术参数
		② 内置新能源汽车教学资源微课，分别有“概述篇”、“高压防护篇”、“维修诊断篇”、“动力系统篇”、“其它电器篇”共计48个微课内容。选择的微课内容会对应生成二维码，可以通过手机扫一扫，获取二维码内的教学内容；也可以在21.5寸一体机联网的状态下，点击“本机打开课件”，在一体机上观看教学内容。 ③ 教学资源微课“概述篇”包含的内容有：01新能源汽车参数、02新能源汽车组合仪表、03纯电动汽车动力传输工作原理、04行星齿轮运转工作原理、05燃料电池工作原理、06新能源汽车外观特征、07新能源汽车主要高压部件介绍、08新能源汽车标牌介绍、09新能源汽车仪表饰灯介绍、10电动汽车部件介绍。 ④ 教学资源微课“高压防护篇”包含的内容有：01新能源汽车维修工具及检测设备、02万用表的使用、03新能源汽车安全设计、04高压电与人体伤害、05高压操作安全维修规范、06数字万用表基本测量步骤、07数字电流钳的使用与测量08绝缘电阻的测量、09主要部件介绍、10高压维修开关切断操作。 ⑤教学资源微课“维修诊断篇”包含的内容有：01单体动力电池结构、02动力电池结构、03纯电动汽车电动机结构、04驱动电机控制器结构、05纯电动汽车减速器总成、06动力电池组拆卸、07电池管理系统介绍、08电池管理系统数据流读取09驱动电机控制器拆卸。 ⑥ 教学资源微课“动力系统篇”包含的内容有：01传统汽车与新能源汽车的区别、02车载充电机、03电动空调压缩机的结构、04混合动力制动系统的认知、05发动机启停系统工作原理、06PDU的拆卸、07新能源汽车充电的规范操作、08新能源汽车PTC加热器的拆卸、09空调压缩机的拆卸、10真空助力制动系统检测。 ⑦ 教学资源微课“其它电器篇”包含的内容有：01新能源汽车仪表指

序号	产品名称	技术参数
		示灯的识别、02新能源汽车诊断仪器的使用、03高压控制器结构、04预充满回路示意图、05动力电池结构、06普通铅蓄电池的检查与维护、07更换车辆冷却液、08诊断仪的使用与读取、09动力电池电压检测。 13. 教学视频及课件 ① 智能教学系统配备的教学视频及课件充分的展示了新能源电动空调的结构原理及组成，有助于学生对新能源电动空调的学习。 ② 教学视频包含内容：空调PTC加热器总成更换、空调系统检漏、空调压缩机拆装、更换空调滤芯。 ③ 教学课件包含内容：电动空调系统使用、电动空调系统拆装、电动空调制冷系统故障检测与修复、空调暖风系统故障检查与修复。 四、实训内容 1. 学习主流品牌纯电动汽车车型的空调系统结构（制冷制热），了解各处部件（压缩机一体机、空调蒸发器、冷凝器、高低压管压力检测、电子膨胀阀、高低压管路压力传感器等）工作状态、温度、电压等数值； 2. 了解制冷过程中，涡旋式压缩机运作情况，和电机控制器根据不同空调档位表现电压、电流数据变化； 3. 了解制热过程中，PTC原件通电后的电阻与温度变化； 4. 掌握温度传感器的检测方法； 5. 掌握空调电机的线圈绝缘性检测方法； 6. 掌握空调系统的线路检测与保养方法； 7. 掌握电动压缩机的拆装方法； 8. 掌握高低压管路检漏测试、清洁冷凝器和注意事项，并能进行拆装； 9. 掌握PTC元件的检测方法与拆装步骤。

序号	产品名称	技术参数
4	纯电动汽车 电控助力转向系统训练台	一、产品概述 该产品采用主流品牌 EPS 系统部件，SAE J1939 协议为基础制作独立工作，依据整车配件作为平台进行深度开发，可保证设备配件的完整配套性，大大提高了设备的安全稳定性。认知纯电动汽车EPS电动助力转向系统，电动助力转向系统的组成结构和工作过程的教学实训。 二、功能特点 1. 产品采用原车器件，可以真实的呈现该系统组成与各组件形态； 2. 设备断掉高压电后方便各组成部件拆卸，以及各组成件的认知； 3. 产品可以对汽车电控助力转向系统低压线路电信号进行测量，学员可以借助万用表、示波器等设备对各测试点进行检测。如：电压信号、电阻信号、脉冲信号等； 4. 训练台检测面板UV打印彩色电控助力转向系统电路原理图，检测面板采用铝塑板材质；检测端子名称采用黑色字体UV打印，并标注与原理图上线路连接关系对应的数字； 5. 检测面板平铺，检测面板上UV打印原车线束插接器端子排列图，符合 GB/T 37123-2018标准的线束接口定义； 6. 可以搭配与该训练台相配套的纯电动汽车电控助力转向系统训练台智能教学系统对设备进行相关故障设置及清除； 7. 训练台配置21.5寸一体机； 8. 训练台必须与纯电动汽车动力电池及管理系统训练台、纯电动汽车电驱动系统训练台、纯电动汽车电动空调系统训练台、车身电气系统一体化训练台等互联互动工作（符合 GB/T 31466等国家标准）； 9. 训练台安装有电池系统的LED发光字，连接电源，可以使发光字亮起； 10. 训练台主体采用钢材打造，底部装配 4 个带自锁功能的万向脚轮

序号	产品名称	技术参数
		，可灵活移动并稳固锁定位置。 三、智能教学系统 1. 智能教学系统安装在训练台配置21.5寸一体机上； 2. 智能教学系统带有智能故障设置功能； 3. 支持 SAE J1939 协议，开放教学资源接口，数据加密。 4. 智能教学系统具有查看视频资源、文本资源、彩色电气原理图等功能； 5. 彩色电器原理图可以根据实训需求通过滑动鼠标滚轮进行放大和缩小，方便学员进行故障诊断与排除； 6. 视频资源分为内置资源和本地资源，理论模式状态下可播放可视化资源或查看文本资源。数据与信息资源通过21.5寸一体机高清多媒体端动态显示； 7. 理论模式具有资源上传与删除功能，通过资源上传功能，教师可以自主上传视频类资源和文本资源等，或者删除自主上传的课程资源； 8. 视频播放技术采用高清播放平台，视频播放支持swf、MP4等多种格式，视频播放时可以全屏或暂停； 9. 文本资源支持word、excel、PDF、PPT等多种格式，文本资源支持离线查看； 10. 智能教学系统具有镜像投屏功能，支持有线投屏和无线投屏无缝切换；基于体验感知自动采取不同的传输策略，支持同网段下，教师可以通过控制单台设备进行对应课件及视频的多屏幕投放授课，投放的视频和鼠标信息采用不同通道异步传输，具有更有的图像编解码算法，鼠标指针位置60帧/s，实现鼠标的精准定位，使得在有限的带宽网络内，各分屏显示器中所呈现的画面仍有较高的清晰度；连接成功后，将周围的移动设备与教室或者周围的多台多媒体设备连接起来，构成一种新型的

序号	产品名称	技术参数
		授课模式，最大程度上满足了多位同学同时互动学习的功能。 11. 教学资源 ① 教学资源模块化功能：微课内容允许教师通过系统后台替换特定车型的实操视频，同时保留示例资源作为参考。 ② 内置新能源汽车教学资源微课，分别有“概述篇”、“高压防护篇”、“维修诊断篇”、“动力系统篇”、“其它电器篇”共计48个微课内容。选择的微课内容会对应生成二维码，可以通过手机扫一扫，获取二维码内的教学内容；也可以在21.5寸一体机联网的状态下，点击“本机打开课件”，在一体机上观看教学内容。 ③ 教学资源微课“概述篇”包含的内容有：01新能源汽车参数、02新能源汽车组合仪表、03纯电动汽车动力传输工作原理、04行星齿轮运转工作原理、05燃料电池工作原理、06新能源汽车外观特征、07新能源汽车主要高压部件介绍、08新能源汽车标牌介绍、09新能源汽车仪表饰灯介绍、10电动汽车部件介绍。 ④ 教学资源微课“高压防护篇”包含的内容有：01新能源汽车维修工具及检测设备、02万用表的使用、03新能源汽车安全设计、04高压电与人体伤害、05高压操作安全维修规范、06数字万用表基本测量步骤、07数字电流钳的使用与测量08绝缘电阻的测量、09主要部件介绍、10高压维修开关切断操作。 ⑤ 教学资源微课“维修诊断篇”包含的内容有：01单体动力电池结构、02动力电池结构、03纯电动汽车电动机结构、04驱动电机控制器结构、05纯电动汽车减速器总成、06动力电池组拆卸、07电池管理系统介绍、08电池管理系统数据流读取09驱动电机控制器拆卸。 ⑥ 教学资源微课“动力系统篇”包含的内容有：01传统汽车与新能源汽车的区别、02车载充电机、03电动空调压缩机的结构、04混合动力制

序号	产品名称	技术参数
		动系统的认知、05发动机启停系统工作原理、06PDU的拆卸、07新能源汽车充电的规范操作、08新能源汽车PTC加热器的拆卸、09空调压缩机的拆卸、10真空助力制动系统检测。 ⑦ 教学资源微课“其它电器篇”包含的内容有：01新能源汽车仪表指示灯的识别、02新能源汽车诊断仪器的使用、03高压控制器结构、04预充满回路示意图、05动力电池结构、06普通铅蓄电池的检查与维护、07更换车辆冷却液、08诊断仪的使用与读取、09动力电池电压检测。 12. 教学视频及课件 ① 智能教学系统配备的教学视频及课件充分的展示了新能源电动助力转向的结构原理及组成，有助于学生对新能源电动助力转向的学习。 ② 教学视频包含内容：电动助力转向系统介绍、电动助力转向控制器更换、转向系统机械部分检查。 ③ 教学课件包含内容：电动助力转向系统检修、“电动助力转向系统检修”教学设计。 四、实训内容 1. 电动助力转向控制电路故障检测诊断教学实训； 2. 电动助力转向方向盘拆装教学实训； 3. 电动助力转向车速调整教学实训； 4. 电动助力转向球头检查及更换教学实训； 5. 电动助力转向组成结构原理认知教学实训等。
5	车身电气系统一体化训练台	一、产品概述 采用主流品牌纯电动汽车车壳实物为基础，充分展示灯光系统、雨刮系统、喇叭系统、电动车窗系统、电动门锁等汽车电器各系统的组成结构和工作过程，适用于中高职院校和培训机构对纯电动动力整车电器理论和维修实训的教学需要。

序号	产品名称	技术参数
		二、功能特点 1. 训练台以通用型纯电动汽车教学用车壳（参考主流 A 级纯电动车型布局，包含完整的灯光、车窗、雨刮系统安装位，无品牌标识，满足拆装实训空间需求）为基础，由车身电器系统组成，包括灯光系统、车窗系统、车门系统、后视镜系统、雨刮系统等，所有系统按照车辆布局安装到训练台上； 2. 灯光系统、车窗系统、车门系统、后视镜系统、雨刮系统等电器结构完整，接通12V低压辅助电源，所有系统可以正常工作； 3. 车身低压系统各部件保留，电气连接方式不变，可以进行插拔拆卸练习，让学员在拆装连线过程掌握车身低压系统零部件拆装要点； 4. 车身重要部分大面积剖切，使零部件暴露出来，并涂上不同的颜色，便于观察； 5. 训练台采用钢材料为基础，底部安装万向脚轮，脚轮带自锁装置，可以固定位置； 6. 训练台与动力电池及管理系统训练台、纯电动汽车高压充配电总成训练台、纯电动汽车电驱动系统训练台、纯电动汽车电动空调系统训练台、纯电动汽车电控助力转向系统训练台、车身电气系统检测训练台等互联互通（符合 GB/T 31466 等国家标准）工作； 7. 产品尺寸：车身尺寸：长 4400-4700mm、宽 1700-1850mm。 8. 车身低压电气系统符合 GB/T 37123-2018《汽车电气系统电压》，线束插接器符合 GB/T 19411-2013《道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验 第 1 部分：一般规定》。 9. 与其他训练台的互联采用CAN 总线通信（符合 ISO 11898-2标准，通信速率 500kbps），提供完整的接口定义文档及通信协议规范，支持第三方设备对接。

序号	产品名称	技术参数
		10. 配备 OBD-II 标准诊断座（符合 GB/T 19759-2021），支持元征、道通等通用汽车诊断仪读取 BCM/ECU 数据流、故障码，无需依赖专用诊断工具 ”。 三、实训内容 1. 了解纯电动汽车BCM控制单元工作原理（支持灯光、车窗、雨刮系统控制）； 2. 了解纯电动汽车主控ECU工作原理； 3. 熟悉纯电动汽车常见故障代码的含义； 4. 了解新能源电动汽车灯光及各辅助电器工作原理。
6	新能源汽车结构认知原理与拆装虚拟仿真软件	新能源汽车系统教学平台 一、系统功能： 1. 模式选择包括：结构认知教学、结构拆装教学、结构认知训练、结构拆装训练、结构认知考核、结构拆装考核等内容。 2. 信息显示：可以对操作人员的基本信息进行展示。 3. 退出功能：可直接点击退出按钮退出系统，为防止误操作点击退出按钮后系统会进一步确认是否需要退出系统。 4. 返回功能：可直接点击返回按钮返回功能选项菜单，为防止误操作点击返回按钮后系统会进一步确认是否需要返回系统菜单。 二、结构认知教学 1. 系统整体功能： ▲①结构目录：可以采用树状目录对总成结构进行系统划分，采用总分的形式学习总成结构组成；结构展示：可以独立居中展示当前零，可以360 度旋转观看，可以缩放模型大小 ②组成：可以选择组成，以爆炸的方式展示当前零件的组成部件。 ③字幕显示：可以显示该零件组成字幕，字幕会需有配音。

序号	产品名称	技术参数
		▲④结构爆炸：可以按照零件拆装方式对结构总成进行爆炸展示，学习总成分解流程及结构组成；结构标签：可以自动显示全部零件名称标签。 ⑤标签选中：可以对应的模型边缘发光高亮显示。 ⑥语音：可以通过关闭按钮对语音播报进行关闭或打开。 ▲2. 动力系统组成：至少包括动力电池、电驱系统、三合一充配电总成、动力系统热管理；集成不少于 5 个原理演示动画并伴有语音讲解，所有动画均基于 3D 模型制作；支持全视角交互操作，所有模型和动画均可实现 360 度自由旋转。 ▲①动力电池：结构目录以总成至部件的逻辑顺序对结构进行认知学习，包括动力电池壳体（动力电池上盖、动力电池托盘阻燃棉、低压通讯插头、高压插头）、动力电池模组（动力电池模组连接铜排、动力电池大模组、动力电池小模组）、动力电池能量监控单元（信息采集器A、信息采集器B、电池通讯转换器、采样线束、插接件固定支架座、插接件固定支架盖）、电池包断路单元BDU（正极接触器、负极接触器、预充接触器、熔断器、BDU 电流传感器、BDU 上壳体、BDU 底座:BDU 支架、BDU 连接银排、预充电阻）；集成不少于 3 个原理演示动画并伴有语音讲解，所有动画均基于 3D 模型制作；支持全视角交互操作，所有模型和动画均可实现 360 度自由旋转。 ②电驱系统：结构目录以总成至部件的逻辑顺序对结构进行认知学习，包括驱动电机总成（定子总成、转子、三相线外盖驱动电机壳体、旋变传感器、驱动电机散热端盖、旋变传感器定位销）、电驱减速器（减速器壳体、主轴、副轴、差速器、放油螺栓、减速器壳体外盖）、电机控制器（电机控制器壳体、电机控制器壳体上盖、扼流圈、控制板、控制板路支架、功率模块 IGBT、电容、三相电输出极板、电机控制器电流传感

序号	产品名称	技术参数
		器、电机控制器连接铜排)；集成不少于3个原理演示动画并伴有语音讲解，所有动画均基于3D模型制作；支持全视角交互操作，所有模型和动画均可实现360度自由旋转。 ③三合一充配电总成：结构目录以总成至部件的逻辑顺序对结构进行认知学习，包括充配电总成壳体、车载充电机OBC（EMI滤波板、交流充电口）、高压配电箱PDU（直流正极接触器、直流负极接触器、接触器底座、压缩机PTC保险、直流烧结光耦传感器、直流充电口、高压配电箱连接银排）、车载DC-DC 电源转换器；集成不少于2个原理演示动画并伴有语音讲解，所有动画均基于3D模型制作；支持全视角交互操作，所有模型和动画均可实现360度自由旋转。 ④动力系统热管理：结构目录以总成至部件的逻辑顺序对结构进行认知学习，包括电驱动冷却系统（电驱动冷却系统副水箱、散热器、电子风扇、电动水泵、驱动电机、电机控制器、冷却管路充配电总成、电动水泵支架）、动力电池冷却系统（副水箱、电子风扇、冷凝器、压力开关、电子膨胀阀B、板式热交换器、四通水阀、电池热管理水泵、电动压缩机、动力电池冷却管路、动力电池冷却板）、动力电池加热系统（PTC水加热器、四通水阀、电池热管理水泵、水温传感器暖风动力水泵、动力电池加热管路、电池加热板）；集成不少于3个原理演示动画并伴有语音讲解，所有动画均基于3D模型制作；支持全视角交互操作，所有模型和动画均可实现360度自由旋转。 3. 基础原理：集成保险丝、接触器、旋转变压器、母线电容、电池串联、电池并联、电池混联、电池主动均衡、电池被动均衡等不少于15个原理演示动画并伴有语音讲解，所有动画均基于3D模型制作；支持全视角交互操作，所有模型和动画均可实现360度自由旋转。 三、结构拆装教学 1. 系统功能：

序号	产品名称	技术参数
		①任务设置：可以对实训任务进行筛选，如可筛选全部、拆卸、安装等，以方便老师直观的选择实训任务，也可以通过关键词对实训内容的类型进行搜索，以方便老师找到实训任务；设置完成后系统自动统计汇总已选任务数量和名称。若关键词输入错误，系统具有一键重置功能。 ②拆装步骤：可以提供详细完整的拆装工艺流程步骤，指导学生进行拆装训练；自动操作：可以点击自动操作按钮，并设置自动操作的相关设置，自动操作状态下，零部件自动根据当前自动操作设计，执行对应操作；操作速度设置：可以通过不同的播放速度，来进行自动拆装操作。 ③步骤跳转：可以点击任意步骤目录，来进行针对性的实训操作，且可重复选择该步骤进行重复训练。 ▲④工具组合：可以在满足组合条件下，通过工具台按钮，对工具进行组合，工具的组合与现实一致，可支持5个或5个以上组合成一个工具；工具分解：可以用工具台上的分解按钮，分解工具；工具调整：可以对正在使用的工进行扭矩、角度等方面的调整； ⑤零件台：可以将拆卸下的零件放置至零件台；零件标签：可以在零件台上查看零件名称标签。 ⑥视角导航：可以快速定位至指定的视角； 目标视角：可以自动跳转至当前步骤最佳视角。 ⑦部件拆卸：可以对零件进行拆卸操作；零件拆卸：可以对零件进行拆卸操作；拆卸提示：可以拆卸零件高亮显示，提示当前可拆卸零件；部件安装：可以对零件进行安装操作；零件安装：可以对零件进行

序号	产品名称	技术参数
		安装操作；安装提示：可以安装零件高亮显示，提示当前可安装零件。 ⑧功能栏：通过键盘 WASD 键进行场景漫游，实现拆装教学。安全防护可以对人物进行安全帽、手套、护目镜、绝缘鞋的穿戴，正确穿戴完毕后桌面上模型消失表示穿戴完成。 ⑨错误提示：拆装过程中出现错误，系统会进行错误提示。如：工具使用错误、螺栓扭矩错误、螺栓角度错误等。 ⑩隐藏功能：为展示界面清晰度，界面所有菜单栏均可选择隐藏。如：操作步骤、教学辅助、地图导航、工具栏、功能栏等。 ▲2. 拆装教学功能： 拆装内容：可对充配电总成水管、充配电总成低压插接件、充配电总成高压插接件、充配电总成搭铁线束、充配电总成低压正极供电线束、充配电总成上盖、充配电总成内部高压配电线束、充配电总成、DC-DC 高压回路线束、DC-DC 模块、烧劫检测板、交流充电机 EMI 滤波板、压缩机 PTC 熔断器、PTC 与压缩机配电线束、充配电总成银排、接触器、接触器底座、PTC 低压接插件、PTC 水管、PTC 搭铁线束、PTC、动力电池水管、动力电池搭铁线束、动力电池低压接插件、动力电池高压接插件、动力电池、动力电池上盖、阻燃棉、动力电池铜排、BDU 上盖、拆解 BDU、BDU 底座、BDU 底座支架、电池通讯转换器插接器、电池通信转换器、插接件固定支架、动力电池模组 06、电驱动系统、电机控制器上盖、电机控制器侧电机控制器配电线束、电机控制器控制板路信息采集线束、电机控制器控制板铜排、电机控制器控制板路、电机控制器控制板路支架、电机控制器铜排、扼流圈、电机控制器电流传感器、功率模块 IGBT 与预充电容固定螺栓、功率模块 IGBT、三相电输出极线、预

序号	产品名称	技术参数
		充电容、电机控制器壳体、放油螺栓、减速器壳体外盖、差速器、副轴、主轴、三相线外盖、温度传感器、旋变传感器、定子总成、转子等部件进行拆装教学。 四、结构认知训练 1. 系统功能： ①任务设置：可以对训练任务进行筛选，如可筛选全部、结构、组成、原理等，以方便直观的选择训练任务，也可以通过关键词对实训内容的类型进行搜索，以方便的找到实训任务；设置完成后系统自动统计汇总已选任务数量和名称。若关键词输入错误，系统具有一键重置功能。 ②训练任务内容包含拖拽右侧组成部件名称至对应3D模型标签内、通过观看三维原理动画，然后根据技师甲、乙对原理的描述判定对错等训练方式。 ③所有训练题型里出现的模型和动画均基于3D模型制作。支持全视角交互操作，所有模型和动画均可实现360度自由旋转。 ④系统提示：训练过程中可单题提交，若答题错误系统会以弹窗形式进行提示；若回答正确，任务目录里会显示已完成图标。 ⑤系统具有时间显示，提示任务已进行时长，方便自测训练。 2. 系统具体功能： ①结构任务：包括动力系统、动力电池、动力电池壳体、动力电池上盖、动力电池托盘、阻燃棉、低压通讯插头、高压插头、动力电池模组、动力电池模组连接铜排等不低于103个部件认知训练任务。 ▲②组成任务：包括电机控制器、三合一充配电总成、充配电总成壳体、车载充电机OBC、高压配电箱PDU、车载DC-DC电源转换器、动力系统热管理、电驱动冷却系统、动力电池冷却系统、动力电池加热系统等

序号	产品名称	技术参数
		不低于 20 个结构组成类训练任务。 ③原理任务：包括电池串联、电池并联、电池混联、电池主动均衡、电池被动均衡、电池包冷却、电池包加热、电池泄压、锂电池充放电、预充电阻器等不低于 30 动画原理类训练任务。 五、结构拆装训练：隐藏自动操作功能、步骤跳转功能。在教学模式基础上新增时间显示功能方便自测训练。 六、结构认知考核 1. 系统功能： ①所有考核题型里出现的模型和动画均基于 3D 模型制作；支持全视角交互操作，所有模型和动画均可实现 360 度自由旋转，题目数量不低于 154 道。 ②考核结束后通过提交按钮提交此次考核任务，系统自动评分。综合评分内容包括：得分、考核用时、完成情况、正确率。 ③结构认知、结构组成、认知原理（通过星级体现，满分为5 颗星）会对每道题做出结果展示，以“未提交”、“正确”、“错误”等结果体现，方便学员在考核结束归纳总结。 七、结构拆装考核 ①系统无任何提示，所有考核任务完成后系统自动评分。综合评分内容包括：得分、考核用时、完成情况、正确率等。系统还会对工具使用、操作流程、操作规范、时间效率等内容进行星级评定（满分为5颗星）。 ②系统对每一步骤进行评分，以未提交（正确、错误）、流程、工具、工艺等标准进行展示。 配套虚拟仿真实训教学中心平台 (1)平台具有教师角色、学生角色；根据不同角色，授予不同使用权限

序号	产品名称	技术参数
		和功能；可进行在线登录和离线登录两种模式。离线模式方便在无网络情况下用户依然可以进行虚拟仿真软件的学习；登录页面可针对不同用户进行LOGO更换。 (2) 为减轻老师管理的工作量，学生在忘记密码的情况下，可以通过预设手机号码，申请验证码来重置和更新密码。 (3) 产品首页：产品首页显示已添加的软件产品、软件产品的任务看板、任务动态、成绩分布、任务评价、问题点等功能操作。 (4) 已添加的产品可实现产品激活、产品运行、置顶、删除等功能；可输入激活码进行产品激活，产品激活后可点击运行后系统会自动校验产品文件，若未下载或需要产品更新，系统会自动进行产品更新。(5) 任务看板可对该产品下属的班级及班级的实训任务进行选择，选择后显示该任务的任务状态、任务时长、任务类型、创建时间、完成率、参与人数、未开始人数、最高分、平均分、合格率等；系统自动将成绩进行区间计算，已柱状图形式展现，方便教师查看训练或考试情况。 (6) 教师端可对不同班级进行不同任务的创建、发布；可对随时对任务进行结束、删除、成绩导出等功能操作。任务发布后，系统可通过不同任务的提交人数了解任务情况并查看以提交学员的成绩及成绩详情。如需修改任务可对创建好的任务进行重新编辑，编辑后再发布。 (7) 学生端可通过班级邀请码加入班级、查看任务训练、提交实训成绩、查询实训成绩等功能。无指定任务时也可自主对软件进行训练。 ▲(8) 班级邀请码：老师可以通过平台组建虚拟班级，让学生可以加入一个或多个虚拟班级来进行不同的实训内容，也可以通过虚拟班级进行对抗训练等等教学模式来提升学生实训学习的兴趣。 (9) 任务创建：可以创建实训任务，可对任务名称、实训模块、任务时长、任务选择等内容进行编辑创建考核任务。可分别对结构认知与拆

序号	产品名称	技术参数
		装等内容进行任务布置。 ▲(10)成绩详情：可以查询单个学生实训任务的详细信息，包操作步骤信息、实训记录信息等； (11)产品删除：为保障数据安全性，删除产品后，产品数据自动隐藏，下次再次添加该产品，历史数据自动显示，老师可通过管理后台真实的删除数据。 (12)电子白板模块：满足教师教学使用和学生排故时的草稿记录需求。 ①画笔：包括硬笔和荧光笔两种使用需求，可对两种型号的笔进行粗细及颜色调节。尺寸不低于 7 种型号，颜色不低于 8 种颜色； ②橡皮擦：可以书写内容进行擦除； ③形状：可选择箭头、方形、三角形等不低于 5 种形状选择； ④清屏：可对屏幕书写内容一键清楚； ⑤撤销：撤销上一步操作； ⑥恢复：恢复上一步动作时状态内容； ⑦页码：可多页码书写，且可进行页码的自由切换。
7	电池包拆装实训台	一、产品概述 采用磷酸铁锂动力电池包，电池类型为磷酸铁锂电池，适用于新能源汽车专业的中高职院校、技工（技师）院校及培训机构，可开展纯电动汽车电池的结构原理、检测维护实训教学，同时适用于各新能源汽车专业模块训练及教学设备。 二、功能与配置参数 动力电池拆装平台 （1）动力电池包： 电池类型：磷酸铁锂电池 单体数量：24节 单体容量：20A.h

序号	产品名称	技术参数
		单体标称电压：3.2V 电池组总压：76.8V 电池组容量：20A.h 高压继电器：2个 维修开关：1个 电流传感器：1个 高压连接器：1个 低压连接器：1个 预充继电器：1个 交流充电继电器：1个 预充电阻：1个 （2）清楚观察维修开关、单体电池、高压继电器、电流传感器等安装部位，直观了解高压元器件构造原理； （3）可以进行动力结构原理教学、故障诊断、动力电池包拆装、动力电池模组拆装、辅助元件拆装、单体电池数据检测、温度传感器检测、高压绝缘性检测、单体电池内阻检测；动力电池组可进行数据测量、数据分析、故障排除等过程； （4）配套专用拆装台架，把动力电池包固定在拆装台架上，可方便拆装，底部使用绝缘木板，防止短路，操作空间大，方便拆装；学员可在拆装台架上进行动力电池包拆装和修理的实操，充分满足动力电池包解体、装复、调试、检验全过程的要求。 （5）底部配置大面积临时存放盘做到工具、零部件不落地，培养良好的工作习惯； （6）台架使用国标铝型材，采用框架式结构，确保有足够的承重能力，确保拆装时的安全需要。

序号	产品名称	技术参数
		(7) 实训台带四个脚轮，移动灵活，同时脚轮带自锁装置，可以固定位置，移动方便，承重性能高，质量安全可靠； (8) 外形尺寸：1200*600*1000mm。 三、实训内容 1. 了解新能源纯电动汽车单体动力电池电压等级和容量； 2. 可对新能源纯电动汽车动力电池进行拆装实训； 3. 了解动力电池总成结构、工作原理与故障排除； 4. 熟悉动力电池各个部件检测实训，利用万用表，电流表，绝缘电阻测量仪对动力电池各部件端子进行电压、电流、电阻测量并作有效记录实训； 5. 了解动力电池绝缘电阻测量实训；动力电池的故高压接口的绝缘电阻测量； 6. 熟悉新能源纯电动汽车动力电池维修开关安全断电实训； 7. 了解高压互锁的功能和工作原理； 8. 明确新能源纯电动汽车高压系统操作安全注意事项，了解新能源纯电动汽车维修时注意的安全保护流程； 9. 熟悉穿戴绝缘防护装备与使用绝缘工具实训。
8	纯电动汽车驱动系统装调与检测技术平台	一、产品概述 该实训台围绕新能源车用电机及控制系统定向开发，配套整车电机控制器及高压配电箱。可以实现永磁同步电机的运行状态演示及常规信号检测； 二、产品组成 动力总成拆装实训台、智能信息采集检测箱、驱动能量供给平台、三相高压连接线缆、低压通信连接线缆等重要组成件组成； 3. 电动机类型为三相永磁交流同步电机。

序号	产品名称	技术参数
		电动机最大输出扭矩$\leq 310\text{N}\cdot\text{m}$，额定扭矩$160\text{N}\cdot\text{m}$； 最大输入功率$\leq 160\text{kW}$，额定功率$80\text{kW}$； 最大输出转速$\leq 12000\text{rpm}$； 4. 变速器为单挡固定齿比变速器，主减速器减速比9.266，一级传动比3.217，主减速传动比2.880，电机轴中心与差速器中心的距离239mm； 5. 面板上装有优质不锈钢折弯面板，真不锈钢材质，耐腐蚀，易清洁，受力均匀，承重能力强； 6. 桌面平铺为5mm厚度绝缘垫，可有效的避免拆装过程中，部件或油污的滑落对台面造成的损伤，同时也可以避免各部件间硬接触造成与元件损坏； 7. 电机正常运行时，可以借助示波器测量三相电的相位与旋变传感器的信号； 8. 平台设计了电动机与变速箱分离丝杆机构以及变速箱360°任意翻转结构，使动力总成拆装轻便快捷。电动机与变速器分离不需要手动操作，有效防止学员训练中的事故隐患。 三、智能信息采集检测箱 1. 实训台配套智能信息采集检测箱，箱体表面喷涂高附着力磨砂烤漆，历经精细工艺打造，外观简约大方，同时具备优异的抗刮性能； 2. 智能信息采集检测箱装有电机低压控制信号输入及输出插头，插头采用新能源原车低压信号插头，最大程度上贴合实车部件教学； 3. 智能信息采集检测箱装有电机三相电源输入线缆插座，学生可以通过配套电机三相线缆完成驱动能量供给平台与智能信息采集检测箱之间的高压线路装配与连接； 4. 智能信息采集检测箱装有低压通讯线缆插座，学生可以通过配套低压通信线束完成驱动能量供给平台与智能信息采集检测箱之间的低压

序号	产品名称	技术参数
		线路装配与连接； 5. 可以借助万用表完成定子绕组相间电压信号检测； 6. 设备配套有电机三相电压信号、电机旋变信号检测点，可以借助示波器等设备对该信号波形进行诊断与分析； 7. 采用亚克力材质制作检测面板，面板表面经特殊工艺喷涂底漆，提升表面稳定性与适配性；检测端子内置保护功能，端子名称以白色字体丝印方式标注，辨识度高。
9	BMS动力电池管理系统实训台	一、产品概述 采用新能源汽车量产磷酸铁锂动力电池，单体电池标称电压3.2V，容量20Ah，电池安全稳定。 动力电池组采用24节单体电池串联，电池组额定电压78V，可动态监测电池组总压、充放电电流、电池组温度及每个单节电池电压，同时实现电池组SOC估算、充放电有效控制及故障报警功能。动力电池组表面覆盖5mm厚透明亚克力板，清晰展示动力电池组线路连接。 二、产品组成 系统由磷酸铁锂电池箱、电池管理系统（BMS）、智能车载充电机（OBC）、DC/DC转换模块、充电继电器、放电继电器、预充继电器、预充电阻、手动维修开关（MSD）、霍尔电流传感器、点火开关、10寸触控显示屏、国标便携式充电枪、国标交流充电座、12V启动蓄电池组成。 三、功能特点 1. 系统配备10寸触控显示屏，可以动态观察电池组电压，充放电电流、电池组温度、SOC、继电器闭合状态、充电状态、单体电压、等数据信息，可通过触控显示屏读取BMS系统参数，可对BMS系统告警/保护参数进行修改，模拟系统一级告警、二级保护等信息变化状态，触摸显示屏自主唤醒/休眠，节省能耗。 2. 系统配备智能车载充电机（OBC），充电机通过CAN协议与BMS通信，连

序号	产品名称	技术参数
		接充电枪系统自检OK后闭合充电正极接触器闭合，充电机根据BMS实时状态信息进行恒流充电，BMS对充电过程进行实时在线监测。 3. 电池箱高压连接采用高压插件，系统设计回路互锁，系统运行时拨动维修开关和任何插头可立及切断继电器；断开外部电力输送；保证操作安全性。 4. BMS 内部电路通过被动式均衡的设计思路，可使系统内电池的剩余能量保持一致，从而有效提升电池的使用时长。 5. 动力电池箱上盖设计透明亚克力板，清晰展示动力电池组线路连接，每颗电池都标有对应的序号，线路采集线有线标标识；可直观了解采集线路连接方式。 6、立柱采用一体化全塑高强度扣式基座，遵循标准化生产流程，且全程依照欧盟 CE 电气认证标准制造；外壳不仅耐油抗腐蚀，日常清洁也十分方便；底座采用 40*40、40*80 铝型材搭建，彻底解决传统钢架喷漆后脱漆的痛点，让整机拥有出色的安全性能与可靠品质。 四、技术参数 电池类型：磷酸铁锂电池 电池单体电压：3.2V、电池组标称电压：78V 电池组串数：24串 控制继电器：3路 温度采集路数：4路 均衡电流：100mA 触控屏：10寸 充电机输入电压：85~265VAC 充电机输出电压：48~96VDC 充电机转换效率：≥95%

序号	产品名称	技术参数
		DC输入电压：48~96VDC DC输出电压：13.8VDC DC满载效率：≥88% 系统工作电压：12VDC 通信方式：CAN通信、RS485 五、实训内容 1、模拟动力电池组电压过高/过低故障信息； 2、模拟单体电池电压过高/过低故障信息； 3、模拟放电电流过载故障信息； 4、模拟充电电流过载故障信息； 5、模拟电池温度过高/过低故障信息； 6、模拟电池压差高于限值故障信息； 7、模拟动力电池组散热系统工作原理； 8、模拟预充电路的工作原理； 9、模拟充电过程中CC、CP的检测原理； 10、模拟高压回路互锁在电路中的工作原理； 工作电压：DC12V -78V。
10	新能源汽车 控制器检测 拆装台	一、功能特点 1. 采用新能源汽车四合一控制器总成(附件齐全，易于拆装)，并装在专用翻转架上。 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。 2. 设备底部加装接油盘，不仅具备油污承接功能，还能方便小零件与螺丝的集中收纳管理。 3. 翻转架主体采用高强度钢结构焊接而成，结构稳固耐用，表面额外经

序号	产品名称	技术参数																									
		过喷涂工艺处理以提升防护性能；底部装配自锁脚轮，支持灵活移动，为教学操作提供便利。 二、技术参数 设备外形：1000×600×1100mm（长×宽×高） 钢管：60*40*3mm 万向脚轮：前二只万向带锁止功能脚轮；后二只万向脚轮，脚轮与台架用M6*4螺丝固定，方便设备维修与维护。 脚轮：60mm×50mm(直径×宽度) 减速机：减速比 1:70，额定扭矩≥50N· m，支持轴向任意角度翻转与锁止，安装接口适配翻转架钢结构。 三、基本配置(每台) <table><tr><th>序号</th><th>名称</th><th>规格型号</th><th>单位</th><th>数量</th></tr><tr><td>1</td><td>四合一控制器总成</td><td>通用型新能源汽车四合一控制器，易于拆装检测</td><td>套</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>拆装翻转架(带自锁脚轮装置)</td><td>带立柱钢管 200*200*5mm ； 950×680×850mm(长×宽×高)，带减速机，可做轴向任意角度的翻转和静止</td><td>台</td><td>1</td></tr><tr><td>3</td><td>大面积接油盆</td><td>660×590×35mm(长×宽×深)</td><td>个</td><td>1</td></tr><tr><td>4</td><td>减速机构</td><td>带摇手盘等附件</td><td>套</td><td>1</td></tr></table>	序号	名称	规格型号	单位	数量	1	四合一控制器总成	通用型新能源汽车四合一控制器，易于拆装检测	套	1	2	拆装翻转架(带自锁脚轮装置)	带立柱钢管 200*200*5mm ； 950×680×850mm(长×宽×高)，带减速机，可做轴向任意角度的翻转和静止	台	1	3	大面积接油盆	660×590×35mm(长×宽×深)	个	1	4	减速机构	带摇手盘等附件	套	1
序号	名称	规格型号	单位	数量																							
1	四合一控制器总成	通用型新能源汽车四合一控制器，易于拆装检测	套	1																							
2	拆装翻转架(带自锁脚轮装置)	带立柱钢管 200*200*5mm ； 950×680×850mm(长×宽×高)，带减速机，可做轴向任意角度的翻转和静止	台	1																							
3	大面积接油盆	660×590×35mm(长×宽×深)	个	1																							
4	减速机构	带摇手盘等附件	套	1																							

序号	产品名称	技术参数
11	驱动电机解剖展示台	一、产品概述 驱动电机解剖展示台用于学员对电动汽车驱动电机的结构认知与工作原理教学配套使用，解剖展示台配套专业教学应用，可真实直观的进行主控制器工作原理的教学。 二、功能特点 该产品以主流品牌新能源汽车永磁同步驱动电机总成为基础制作，将驱动电机总成及变速器总成进行解剖处理，针对各剖面，采用不同颜色油漆进行喷涂，强化结构辨识度；解剖面统一用透明亚克力做密封保护，既不影响观察，又能守护部件完好。解剖后的部件安装在移动底座中，底座依托一体化全铝合金型材搭建，耐油抗腐蚀能力出色，清洁也十分方便。 三、产品规格 1、台架尺寸约：800mm*800mm*1200mm； 2、工作温度：-35℃~40℃； 3、设备重量约：120KG。
12	新能源汽车传动系统实训平台	一、产品概述 本实训台以72V纯电动汽车实际在用的变速器为核心实物基础，经专业解剖处理，精准呈现变速器内部精细结构与复杂控制原理，为纯电动汽车传动系统教学、实训操作提供直观且真实的教具，助力学习者深入认知纯电动汽车动力传输关键部件。 二、功能特点 1. 双变速器配置，结构可视化：实训台配备两台纯电动变速器。其中一台经深度解剖，且对各剖面针对性喷涂不同颜色，清晰区分不同功能部件。借助该设计，变速器内外部件的机械构造（如齿轮啮合结构、轴承安装形式等），以及部件间精密装配关系（像轴与壳体、齿轮与轴

序号	产品名称	技术参数
		的配合方式），都能毫无保留地呈现，让学习者直观洞察动力传递路径与机械协作逻辑。 2. 灵活移动与稳定固定双重保障：设备底部装设四组脚轮，脚轮采用工业级优质配件，具备出色的移动性能，方便在教学场地、实训车间等区域灵活转移；此外脚轮自带自锁装置，操作简单，轻踩即可完成锁定，使实训台牢牢固定在目标位置，避免教学实训时设备滑动，保障操作安全稳定。 3. 原理教学面板辅助：展示台配置专业原理教学面板，面板以清晰图示、准确标注，呈现变速器内部各零部件名称（如输入轴、输出轴、减速齿轮组等）与详细结构（包含齿轮齿形、壳体布局等）。与实物变速器配合，形成“理论 + 实操”双重教学维度，助力学习者快速构建知识间的关联逻辑，深入原理层面掌握变速器的运行机制，为教学与实训效率的提升提供有力支撑。
13	新能源汽车触电安全急救模拟实训台	一、产品概述 设备按照“新能源汽车的作业安全规范与检测教学课程”开发设计，与课程配套使用，新能源汽车高压安全系统实训台突出模拟触电、CPR训练操作，符合教学练习CPR操作要求，可完成模拟触电实验、安全急救训练等教学项目。 二、功能特点 1. 模拟触电实验：该设备可模拟人体瞬间触电的真实触感，同时确保对人体无任何危害；其触摸按钮采用低阻超导金属材质，还具备 10 档电流强度调节功能。通过实操学习，学生能清晰认知高压用电使用与检修过程中存在的高电压风险，进而深入掌握高压作业相关的安全规定； 2. 触电急救训练：采用热塑弹性混合材料，手感真实，肤色统一、形态

序号	产品名称	技术参数
		逼真、消毒清洗不变形；采用8寸显示屏：可现实心脏搏动和心电图CPR操作动作显示；模拟人特征：初始状态瞳孔放大，颈动脉无搏动；按压过程中，颈动脉被动搏动，搏动频率与按压频率一致；抢救成功后，液晶瞳孔恢复正常，颈动脉自主搏动；颈动脉和瞳孔缩放可根据教学需要开关开启和关闭。可进行人工呼吸和心外按压；可进行CPR考核、国际心肺复苏标准考核及自主设定实战考核。 3. 本实训台为学生提供了了解触电系统基本构造及工作原理的途径，学生通过实物接触既能感知触电感觉，也能加深对其工作原理的认知； 4. 自动体外模拟除颤器训练：拟急救现场的工作流程，自动体外除颤仪（训练专用）但无高压电击除颤动作；全程语音提示，指导学员熟悉AED的工作流程和使用要点；自动体外除颤仪内置9个情景，可模拟不同情景的急救现场情况，并且全程语音提示指导训练者完成BLS训练，可以根据需要暂停或继续BLS过程；故障模拟功能，通过遥控器选择可以进行情景语音的模拟提示，包括：除颤过程有其他人接触和病人身体、贴片位置错误、贴片位置正确、无需除颤、需要除颤、机器故障、电池电量低等。 5. 外形尺寸：约1450mm×800mm×1700mm（长×宽×高）； 三、实训内容 1. 掌握安全电压的规定内容和安全法规。 2. 了解交直流的安全电压设置和行业规定。 3. 掌握触电对人体的伤害与类型。 4. 掌握触电后的急救方式和心肺复苏操作方法。 5. 了解常见的高压个人防护用具类型，能根据作业要求进行选用。 6. 了解高压个人防护用具的绝缘等级要求，能对各防护用具进行检查。 7. 清楚高压作业规范，能及时并正确地穿戴个人防护用具。

序号	产品名称	技术参数
		8.掌握灭火器的种类及使用方法。 9.能处理消防安全突发事件。
14	人员防护套装	防护套装包含绝缘手套、护目镜、绝缘鞋与安全帽各一件： 2、绝缘手套：选用天然乳胶制作，耐压等级为10 KV，满足绝缘防护需求； 2、护目镜：可全方位防护，针对打磨、研磨场景防冲击物，面对电镀、喷漆及腐蚀液体防化学侵害，应对红外线、紫外线防光辐射，抵御电火花、热辐射防热伤害； 3、绝缘鞋：具备防砸与电绝缘双重特性，双密度聚氨酯一次成型鞋底设计，大底保证致密耐磨性，中底保障柔软舒适度，防滑设计增强安全性；全封闭鞋舌柔软贴合，能有效阻止飞溅液体进入； 4、安全头盔：采用 ABS 硬质材料，无异味、无毒性、无刺激性，可实现绝缘、防撞减震、防喷溅、抗撕裂的综合防护。
15	工位安全保护套装	工位安全保护套装配置警示牌、隔离带、绝缘防护垫各一件： 1、警示牌：以绝缘材质为原料，表面喷涂 “危险，请勿靠近” 字样及带电符号，明确警示危险区域。 2、隔离带套装：含 5 根 3 米长不锈钢隔离带，具备伸缩功能，可灵活围合出单个工位的安全隔离区域。 3、绝缘防护垫：最大耐压 10KV，尺寸为 5M（长）×1M（宽）×5MM（厚度），有效保障工位操作的绝缘安全。

序号	产品名称	技术参数																																																																																												
16	数字钳形表	<table><tr><th>功能子项 (基本功能)</th><th>量程范围</th><th>基本精度</th><th>备注</th></tr><tr><td rowspan="3">交流电流 (ACA)</td><td>200A/2000A</td><td></td><td>大电流测量需专用钳口附件</td></tr><tr><td>660A/2000A</td><td>±(2.5%+5)</td><td>此量程组精度明确,适用于工业大电流场景</td></tr><tr><td>600A/2500A</td><td></td><td>超大电流量程,建议短时测量(≤30秒),避免仪表过热</td></tr><tr><td rowspan="2">直流电流 (DCA)</td><td>660A/2000A</td><td>±(2.5%+5)</td><td>仅支持直流大电流测量,需确认被测电路无交流干扰</td></tr><tr><td>600A/2500A</td><td></td><td>需内置霍尔元件的机型支持,测量前需校准钳口位置</td></tr><tr><td rowspan="3">交流电压 (ACV)</td><td>2V/20V/200V/750V</td><td></td><td>中低交流电压量程组,适配工频(50Hz/60Hz)电路</td></tr><tr><td>6.6V/66V/660V/750V</td><td>±(1.2%+5)</td><td>精度适中,适合常规交流电压测量</td></tr><tr><td>6V/60V/600V/1000V</td><td></td><td>最大交流电压量程1000V,测量时需用电笔接触端子(不可用钳口)</td></tr><tr><td rowspan="3">直流电压 (DCV)</td><td>2V/20V/200V/750V</td><td></td><td>中低电压量程组,适配常规直流电路</td></tr><tr><td>6.6V/66V/660V/750V</td><td>±(0.8%+1)</td><td>精度较高,适合对直流电压精度要求高的场景</td></tr><tr><td>6V/60V/600V/1000V</td><td></td><td>覆盖低压至高压,1000V为最大直流电压量程</td></tr><tr><td rowspan="3">普通电阻 (Ω)</td><td>200Ω/2KΩ/20KΩ/200KΩ/2MΩ/20MΩ</td><td></td><td>小至中阻值量程组,适配精细电阻测量</td></tr><tr><td>660Ω/6.6KΩ/66KΩ/660KΩ/6.6MΩ/66MΩ</td><td>±(1.0%+2)</td><td>中至大阻值量程组,精度稳定</td></tr><tr><td>600Ω/6KΩ/60KΩ/600KΩ/6MΩ/60MΩ</td><td></td><td>标准梯度量程组,阻值覆盖范围广,适配多数电阻测量需求</td></tr><tr><td>电容 (F)</td><td>60nF/600nF/6μF/60μF/600μF/6000μF/60mF</td><td></td><td>覆盖纳法(nF)至毫法(mF)级,1mF=1000μF;测量前需放电</td></tr><tr><td>频率 (Hz)</td><td>66Hz/660Hz/6.6kHz/66kHz/660kHz/66MHz/20MHz</td><td>±(0.1%+3)</td><td>宽频率覆盖,精度高,适合频率校准场景</td></tr><tr><td>频率 (Hz)</td><td>60Hz/600Hz/6kHz/60kHz/600kHz/6MHz/60MHz</td><td></td><td>标准工频至高频量程组,适配常规频率测量</td></tr><tr><td>摄氏温度 (°C)</td><td>-40 °C~1000 °C</td><td></td><td>需配热电偶探头,适配高温场景</td></tr><tr><td>华氏温度 (°F)</td><td>-40 °F~1832 °F</td><td></td><td>与摄氏温度量程对应,适配国际场景</td></tr><tr><td>电容 (F)</td><td>60nF/600nF/6μF/60μF/600μF/6000μF/60mF</td><td></td><td>覆盖纳法(nF)至毫法(mF)级,1mF=1000μF;测量前需放电</td></tr><tr><td>频率 (Hz)</td><td>66Hz/660Hz/6.6kHz/66kHz/660kHz/66MHz/20MHz</td><td>±(0.1%+3)</td><td>宽频率覆盖,精度高,适合频率校准场景</td></tr><tr><td>频率 (Hz)</td><td>60Hz/600Hz/6kHz/60kHz/600kHz/6MHz/60MHz</td><td></td><td>标准工频至高频量程组,适配常规频率测量</td></tr><tr><td>摄氏温度 (°C)</td><td>-40 °C~1000 °C</td><td></td><td>需配热电偶探头,适配高温场景</td></tr><tr><td>华氏温度 (°F)</td><td>-40 °F~1832 °F</td><td></td><td>与摄氏温度量程对应,适配国际场景</td></tr></table>	功能子项 (基本功能)	量程范围	基本精度	备注	交流电流 (ACA)	200A/2000A		大电流测量需专用钳口附件	660A/2000A	±(2.5%+5)	此量程组精度明确,适用于工业大电流场景	600A/2500A		超大电流量程,建议短时测量(≤30秒),避免仪表过热	直流电流 (DCA)	660A/2000A	±(2.5%+5)	仅支持直流大电流测量,需确认被测电路无交流干扰	600A/2500A		需内置霍尔元件的机型支持,测量前需校准钳口位置	交流电压 (ACV)	2V/20V/200V/750V		中低交流电压量程组,适配工频(50Hz/60Hz)电路	6.6V/66V/660V/750V	±(1.2%+5)	精度适中,适合常规交流电压测量	6V/60V/600V/1000V		最大交流电压量程1000V,测量时需用电笔接触端子(不可用钳口)	直流电压 (DCV)	2V/20V/200V/750V		中低电压量程组,适配常规直流电路	6.6V/66V/660V/750V	±(0.8%+1)	精度较高,适合对直流电压精度要求高的场景	6V/60V/600V/1000V		覆盖低压至高压,1000V为最大直流电压量程	普通电阻 (Ω)	200Ω/2KΩ/20KΩ/200KΩ/2MΩ/20MΩ		小至中阻值量程组,适配精细电阻测量	660Ω/6.6KΩ/66KΩ/660KΩ/6.6MΩ/66MΩ	±(1.0%+2)	中至大阻值量程组,精度稳定	600Ω/6KΩ/60KΩ/600KΩ/6MΩ/60MΩ		标准梯度量程组,阻值覆盖范围广,适配多数电阻测量需求	电容 (F)	60nF/600nF/6μF/60μF/600μF/6000μF/60mF		覆盖纳法(nF)至毫法(mF)级,1mF=1000μF;测量前需放电	频率 (Hz)	66Hz/660Hz/6.6kHz/66kHz/660kHz/66MHz/20MHz	±(0.1%+3)	宽频率覆盖,精度高,适合频率校准场景	频率 (Hz)	60Hz/600Hz/6kHz/60kHz/600kHz/6MHz/60MHz		标准工频至高频量程组,适配常规频率测量	摄氏温度 (°C)	-40 °C~1000 °C		需配热电偶探头,适配高温场景	华氏温度 (°F)	-40 °F~1832 °F		与摄氏温度量程对应,适配国际场景	电容 (F)	60nF/600nF/6μF/60μF/600μF/6000μF/60mF		覆盖纳法(nF)至毫法(mF)级,1mF=1000μF;测量前需放电	频率 (Hz)	66Hz/660Hz/6.6kHz/66kHz/660kHz/66MHz/20MHz	±(0.1%+3)	宽频率覆盖,精度高,适合频率校准场景	频率 (Hz)	60Hz/600Hz/6kHz/60kHz/600kHz/6MHz/60MHz		标准工频至高频量程组,适配常规频率测量	摄氏温度 (°C)	-40 °C~1000 °C		需配热电偶探头,适配高温场景	华氏温度 (°F)	-40 °F~1832 °F		与摄氏温度量程对应,适配国际场景	特殊功能参数与性能
		功能子项 (基本功能)	量程范围	基本精度	备注																																																																																									
		交流电流 (ACA)	200A/2000A		大电流测量需专用钳口附件																																																																																									
			660A/2000A	±(2.5%+5)	此量程组精度明确,适用于工业大电流场景																																																																																									
			600A/2500A		超大电流量程,建议短时测量(≤30秒),避免仪表过热																																																																																									
		直流电流 (DCA)	660A/2000A	±(2.5%+5)	仅支持直流大电流测量,需确认被测电路无交流干扰																																																																																									
			600A/2500A		需内置霍尔元件的机型支持,测量前需校准钳口位置																																																																																									
		交流电压 (ACV)	2V/20V/200V/750V		中低交流电压量程组,适配工频(50Hz/60Hz)电路																																																																																									
			6.6V/66V/660V/750V	±(1.2%+5)	精度适中,适合常规交流电压测量																																																																																									
			6V/60V/600V/1000V		最大交流电压量程1000V,测量时需用电笔接触端子(不可用钳口)																																																																																									
		直流电压 (DCV)	2V/20V/200V/750V		中低电压量程组,适配常规直流电路																																																																																									
			6.6V/66V/660V/750V	±(0.8%+1)	精度较高,适合对直流电压精度要求高的场景																																																																																									
			6V/60V/600V/1000V		覆盖低压至高压,1000V为最大直流电压量程																																																																																									
		普通电阻 (Ω)	200Ω/2KΩ/20KΩ/200KΩ/2MΩ/20MΩ		小至中阻值量程组,适配精细电阻测量																																																																																									
			660Ω/6.6KΩ/66KΩ/660KΩ/6.6MΩ/66MΩ	±(1.0%+2)	中至大阻值量程组,精度稳定																																																																																									
			600Ω/6KΩ/60KΩ/600KΩ/6MΩ/60MΩ		标准梯度量程组,阻值覆盖范围广,适配多数电阻测量需求																																																																																									
		电容 (F)	60nF/600nF/6μF/60μF/600μF/6000μF/60mF		覆盖纳法(nF)至毫法(mF)级,1mF=1000μF;测量前需放电																																																																																									
		频率 (Hz)	66Hz/660Hz/6.6kHz/66kHz/660kHz/66MHz/20MHz	±(0.1%+3)	宽频率覆盖,精度高,适合频率校准场景																																																																																									
		频率 (Hz)	60Hz/600Hz/6kHz/60kHz/600kHz/6MHz/60MHz		标准工频至高频量程组,适配常规频率测量																																																																																									
		摄氏温度 (°C)	-40 °C~1000 °C		需配热电偶探头,适配高温场景																																																																																									
		华氏温度 (°F)	-40 °F~1832 °F		与摄氏温度量程对应,适配国际场景																																																																																									
		电容 (F)	60nF/600nF/6μF/60μF/600μF/6000μF/60mF		覆盖纳法(nF)至毫法(mF)级,1mF=1000μF;测量前需放电																																																																																									
		频率 (Hz)	66Hz/660Hz/6.6kHz/66kHz/660kHz/66MHz/20MHz	±(0.1%+3)	宽频率覆盖,精度高,适合频率校准场景																																																																																									
		频率 (Hz)	60Hz/600Hz/6kHz/60kHz/600kHz/6MHz/60MHz		标准工频至高频量程组,适配常规频率测量																																																																																									
		摄氏温度 (°C)	-40 °C~1000 °C		需配热电偶探头,适配高温场景																																																																																									
华氏温度 (°F)	-40 °F~1832 °F		与摄氏温度量程对应,适配国际场景																																																																																											
	最大显示数值: 6600																																																																																													
	开口尺寸: 63mm																																																																																													
	数据存储容量: 1000组																																																																																													

序号	产品名称	技术参数																																																																																					
		模拟条数量：61 段 供电方式：9V 电池（型号 6LF22） 机身尺寸：298mm×100mm×48mm 功能配置：支持动量程、真有效值测量，具备占空比检测、二极管测试、通断蜂鸣功能；可实现交流 + 直流混合测量，配备低通滤波、浪涌电流检测功能；还支持相对值测量、数据保持、最大值锁定、最大 / 最小值追踪，拥有 LCD 背光、全符号显示、自动关机、低电压提示、输入电阻检测及电流输出功能。																																																																																					
17	绝缘万用表	<table><tr><th>功能大类</th><th>功能子项</th><th>测量条件</th><th>量程范围</th><th>基本精度</th><th>备注</th></tr><tr><td rowspan="10">绝缘电阻功能</td><td rowspan="10">绝缘电阻 (Ω)</td><td>50V</td><td>0.1MΩ ~50.0MΩ</td><td>± (3%+5)</td><td rowspan="4">同一输出电压下分两段量程</td></tr><tr><td>100V</td><td>0.1MΩ ~100.0MΩ</td><td>± (3%+5)</td></tr><tr><td rowspan="2">250V</td><td>0.2MΩ ~99.9MΩ</td><td>± (3%+5)</td></tr><tr><td>100MΩ ~250MΩ</td><td>± (3%+5)</td></tr><tr><td rowspan="2">500V</td><td>0.5MΩ ~99.9MΩ</td><td>± (3%+5)</td><td rowspan="2">同一输出电压下分两段量程</td></tr><tr><td>100MΩ ~500MΩ</td><td>± (3%+5)</td></tr><tr><td rowspan="3">1000V</td><td>4.0MΩ ~99.9MΩ</td><td>± (3%+5)</td><td rowspan="3">同一输出电压下分三段量程</td></tr><tr><td>100MΩ ~ 999MΩ</td><td>± (3%+5)</td></tr><tr><td>1.00G Ω ~ 2.00G Ω</td><td>± (5%+5)</td></tr><tr><td>短路电流</td><td>-</td><td><2mA</td><td>达标 (√)</td><td>绝缘电阻测试时的安全参数</td></tr><tr><td rowspan="9">通用万用表功能</td><td>直流电压 (DCV)</td><td>-</td><td>60mV/600mV/6V/60V/600V/1000V</td><td>± (0.05%+5)</td><td>覆盖微伏至千伏级测量</td></tr><tr><td>交流电压 (ACV)</td><td>50Hz~1KHz</td><td>6V/60V/600V/1000V</td><td>± (1%+3)</td><td>仅适用于工频至1KHz 频段</td></tr><tr><td>直流电流 (DCA)</td><td>-</td><td>60mA/600mA</td><td>± (1.0%+2)</td><td>需串联接入电路测量</td></tr><tr><td>交流电流 (ACA)</td><td>50Hz~1KHz</td><td>60mA/60A</td><td>± (1.5%+2)</td><td>需串联接入</td></tr><tr><td>普通电阻 (Ω)</td><td>-</td><td>600Ω/6K Ω/60K Ω/600KΩ/6M Ω/40MΩ</td><td>± (0.9%+2)</td><td>覆盖低至中高阻测量</td></tr><tr><td>电容 (F)</td><td>-</td><td>10pF/100pF/10nF/100n F/1 μ F</td><td>± (3%+5)</td><td></td></tr><tr><td>频率 (Hz)</td><td>-</td><td>60Hz/600Hz/6KHz/60KHz/600KHz/1MHz</td><td>± (0.1%+3)</td><td>覆盖工频至兆赫兹级测量</td></tr><tr><td>摄氏温度 (° C)</td><td>-</td><td>-40 ° C~537 ° C</td><td>± (1%+10)</td><td>适用于高低温环境测量</td></tr><tr><td>华氏温度 (° F)</td><td>-</td><td>-40 ° F~998 ° F</td><td>± (1%+18)</td><td>与摄氏温度量程对应转换</td></tr></table> 特殊功能参数 基础显示与存储：最大显示数值为 6000，数据存储容量可达 99 组； 供电配置：采用 1.5V 碱性电池（5 号）×6 节供电，满足稳定运行需求； 核心功能：支持自动量程切换与真有效值测量，具备二极管测试、通断蜂鸣功能；同时配备自动关机、低电压显示、数字保持、最大 / 最小	功能大类	功能子项	测量条件	量程范围	基本精度	备注	绝缘电阻功能	绝缘电阻 (Ω)	50V	0.1MΩ ~50.0MΩ	± (3%+5)	同一输出电压下分两段量程	100V	0.1MΩ ~100.0MΩ	± (3%+5)	250V	0.2MΩ ~99.9MΩ	± (3%+5)	100MΩ ~250MΩ	± (3%+5)	500V	0.5MΩ ~99.9MΩ	± (3%+5)	同一输出电压下分两段量程	100MΩ ~500MΩ	± (3%+5)	1000V	4.0MΩ ~99.9MΩ	± (3%+5)	同一输出电压下分三段量程	100MΩ ~ 999MΩ	± (3%+5)	1.00G Ω ~ 2.00G Ω	± (5%+5)	短路电流	-	<2mA	达标 (√)	绝缘电阻测试时的安全参数	通用万用表功能	直流电压 (DCV)	-	60mV/600mV/6V/60V/600V/1000V	± (0.05%+5)	覆盖微伏至千伏级测量	交流电压 (ACV)	50Hz~1KHz	6V/60V/600V/1000V	± (1%+3)	仅适用于工频至1KHz 频段	直流电流 (DCA)	-	60mA/600mA	± (1.0%+2)	需串联接入电路测量	交流电流 (ACA)	50Hz~1KHz	60mA/60A	± (1.5%+2)	需串联接入	普通电阻 (Ω)	-	600Ω/6K Ω/60K Ω/600KΩ/6M Ω/40MΩ	± (0.9%+2)	覆盖低至中高阻测量	电容 (F)	-	10pF/100pF/10nF/100n F/1 μ F	± (3%+5)		频率 (Hz)	-	60Hz/600Hz/6KHz/60KHz/600KHz/1MHz	± (0.1%+3)	覆盖工频至兆赫兹级测量	摄氏温度 (° C)	-	-40 ° C~537 ° C	± (1%+10)	适用于高低温环境测量	华氏温度 (° F)	-	-40 ° F~998 ° F	± (1%+18)	与摄氏温度量程对应转换
功能大类	功能子项	测量条件	量程范围	基本精度	备注																																																																																		
绝缘电阻功能	绝缘电阻 (Ω)	50V	0.1MΩ ~50.0MΩ	± (3%+5)	同一输出电压下分两段量程																																																																																		
		100V	0.1MΩ ~100.0MΩ	± (3%+5)																																																																																			
		250V	0.2MΩ ~99.9MΩ	± (3%+5)																																																																																			
			100MΩ ~250MΩ	± (3%+5)																																																																																			
		500V	0.5MΩ ~99.9MΩ	± (3%+5)	同一输出电压下分两段量程																																																																																		
			100MΩ ~500MΩ	± (3%+5)																																																																																			
		1000V	4.0MΩ ~99.9MΩ	± (3%+5)	同一输出电压下分三段量程																																																																																		
			100MΩ ~ 999MΩ	± (3%+5)																																																																																			
			1.00G Ω ~ 2.00G Ω	± (5%+5)																																																																																			
		短路电流	-	<2mA	达标 (√)	绝缘电阻测试时的安全参数																																																																																	
通用万用表功能	直流电压 (DCV)	-	60mV/600mV/6V/60V/600V/1000V	± (0.05%+5)	覆盖微伏至千伏级测量																																																																																		
	交流电压 (ACV)	50Hz~1KHz	6V/60V/600V/1000V	± (1%+3)	仅适用于工频至1KHz 频段																																																																																		
	直流电流 (DCA)	-	60mA/600mA	± (1.0%+2)	需串联接入电路测量																																																																																		
	交流电流 (ACA)	50Hz~1KHz	60mA/60A	± (1.5%+2)	需串联接入																																																																																		
	普通电阻 (Ω)	-	600Ω/6K Ω/60K Ω/600KΩ/6M Ω/40MΩ	± (0.9%+2)	覆盖低至中高阻测量																																																																																		
	电容 (F)	-	10pF/100pF/10nF/100n F/1 μ F	± (3%+5)																																																																																			
	频率 (Hz)	-	60Hz/600Hz/6KHz/60KHz/600KHz/1MHz	± (0.1%+3)	覆盖工频至兆赫兹级测量																																																																																		
	摄氏温度 (° C)	-	-40 ° C~537 ° C	± (1%+10)	适用于高低温环境测量																																																																																		
	华氏温度 (° F)	-	-40 ° F~998 ° F	± (1%+18)	与摄氏温度量程对应转换																																																																																		

序号	产品名称	技术参数																								
		值记录功能，搭配 LCD 背光与全符号显示，操作便捷且信息清晰。																								
18	绝缘电阻测试仪	<table><tr><th>基本功能</th><th>量程范围</th><th>基本精度</th><th>备注</th></tr><tr><td>绝缘电阻</td><td>500k Ω~10G Ω</td><td>$\pm (3\%+5)$</td><td>500k Ω=0.5M Ω，量程覆盖中低阻至超高阻；测量前需确保被测设备完全断电并放电</td></tr><tr><td>测试电压</td><td>100V/250V/500V/1000V</td><td>0~20%</td><td>指输出测试电压的偏差范围（如 100V 输出时，实际电压在 80V~120V 之间）</td></tr><tr><td>低电阻</td><td>0~1000 Ω</td><td>$\pm (1\%+3)$</td><td>用于检测设备低阻值回路（如接地电阻、导线连接电阻），需专用测试表笔</td></tr><tr><td>直流电压 (DCV)</td><td>0~1000V</td><td>$\pm (1\%+3)$</td><td>仅用于辅助检测被测设备残余直流电压，不可作为高精度直流电压表使用</td></tr><tr><td>交流电压 (ACV)</td><td>0~750V (50/60Hz)</td><td>$\pm (1.5\%+3)$</td><td>用于辅助检测被测设备是否带电（工频电路），测量时需用电表接触端子</td></tr></table> 一、功能特点 核心功能支持：自动量程（$\checkmark$）、数据回读（$\checkmark$）、自动关机（$\checkmark$）、极化指数（$\checkmark$）、吸收比（$\checkmark$），覆盖绝缘检测与基础测量核心需求； 细节配置：短路电流$<2\text{mA}$，降低安全风险；数据存储量 18 组，可留存多组检测记录；30 分钟内测试时间可选（$\checkmark$），适配不同检测时长要求；比较功能（$\checkmark$），助力数据对比分析； 显示与提示：白色背光（$\checkmark$）提升低光可读性，超量程报警 + 高低压警告（$\checkmark$）及时预警，低压显示（$\checkmark$）提醒换电，最大显示 9999（$\checkmark$）适配宽量程，条形图形显示（$\checkmark$）让数据更直观。 二、技术参数 供电与显示：1.5V R14 电池 $\times 8$ 节供电，123$\times$58mm LCD 屏确保清晰读数； 外观与尺寸：铁灰色机身，2kg 重量、202$\times$155$\times$94mm 尺寸，兼顾耐用性与便携性； 配件与包装：标准配件含双款鳄鱼夹测试线、说明书、携带箱及保修卡	基本功能	量程范围	基本精度	备注	绝缘电阻	500k Ω ~10G Ω	$\pm (3\%+5)$	500k Ω =0.5M Ω ，量程覆盖中低阻至超高阻；测量前需确保被测设备完全断电并放电	测试电压	100V/250V/500V/1000V	0~20%	指输出测试电压的偏差范围（如 100V 输出时，实际电压在 80V~120V 之间）	低电阻	0~1000 Ω	$\pm (1\%+3)$	用于检测设备低阻值回路（如接地电阻、导线连接电阻），需专用测试表笔	直流电压 (DCV)	0~1000V	$\pm (1\%+3)$	仅用于辅助检测被测设备残余直流电压，不可作为高精度直流电压表使用	交流电压 (ACV)	0~750V (50/60Hz)	$\pm (1.5\%+3)$	用于辅助检测被测设备是否带电（工频电路），测量时需用电表接触端子
		基本功能	量程范围	基本精度	备注																					
		绝缘电阻	500k Ω ~10G Ω	$\pm (3\%+5)$	500k Ω =0.5M Ω ，量程覆盖中低阻至超高阻；测量前需确保被测设备完全断电并放电																					
		测试电压	100V/250V/500V/1000V	0~20%	指输出测试电压的偏差范围（如 100V 输出时，实际电压在 80V~120V 之间）																					
		低电阻	0~1000 Ω	$\pm (1\%+3)$	用于检测设备低阻值回路（如接地电阻、导线连接电阻），需专用测试表笔																					
		直流电压 (DCV)	0~1000V	$\pm (1\%+3)$	仅用于辅助检测被测设备残余直流电压，不可作为高精度直流电压表使用																					
		交流电压 (ACV)	0~750V (50/60Hz)	$\pm (1.5\%+3)$	用于辅助检测被测设备是否带电（工频电路），测量时需用电表接触端子																					

序号	产品名称	技术参数
		；可选电源适配器拓展使用场景；彩盒内包装 + 5 台 / 箱的标准包装，搭配 600×350×320mm、13kg 的包装箱，适配批量流转需求。
19	万用接线盒	一、产品概述 核心配件以各类规格 “T” 型线为核心，可全面适配轿车竞赛系统中保险丝、继电器、传感器及执行器的插接测量需求；其通流能力充足，且具备反复插接的耐用性能，满足高频使用场景。 二、功能特点 探针：设计兼顾测量便捷性，无需破坏原车线束即可完成检测，保障原车线路完整性； 鳄鱼夹：主要用于电路的暂时性连接，锯齿状夹口能紧密夹持待操作零件，有效防止松脱，搭配个性化绝缘设计，进一步提升操作安全性； 表笔头：采用 PVC 硅胶线制作，不仅灵敏度高、测量精准，且品质可靠、经久耐用，可直接适配电源表使用； 三通：拥有出色的测量性能，操作简单便捷，适配多种检测场景； 测试线：可满足车辆保险丝、继电器及各类元器件的插接测量需求，适配性广泛。