

合 同 书

合同编号 豫财招标采购-2025-646

甲方 河南工业职业技术学院

项目名称 河南工业职业技术学院新能源汽车技术产教融合实训中心建设-设备采购项目

乙方 深圳风向标教育资源股份有限公司 签约地点 河南. 南阳. 宛城区

甲乙双方根据 豫财招标采购-2025-646 号 “河南工业职业技术学院新能源汽车技术产教融合实训中心建设-设备采购项目” 项目中标通知书和招投标文件, 根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》等法律法规规定, 经双方协商一致, 订立本合同。

一、项目清单及合同金额

序号	货物名称	品牌	规格型号	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	刀片动力电池管理系统 开发实训平台	风向标	HNG-B-X96228-32+R01	台	1	165000	165000
2	国标交流充电智能实训 台	风向标	HNG-B-X16780-ACC+R1	台	1	95000	95000
3	国标直流充电智能实训 台	风向标	HNG-B-X16780-DCC+R1	台	1	95000	95000
4	纯电动汽车高压多合一 动力总成拆装训练台	风向标	HNG-B-X2025-002B-13A	台	2	48000	96000
5	混合动力汽车动力总成 拆装训练台	风向标	HNG-B-X2025-002C-13	台	2	48000	96000
6	纯电动汽车原车三电集 成平台	风向标	HNG-B-X96339-09+R01	台	2	235000	470000
7	纯电动轿车 CAN 网络系 统综合实训台	风向标	HNG-B-X2025-002B-17	台	2	100000	200000

8	纯电动汽车动力电池和 管理系统实训台	风向标	HNG-B-X2025-002B-01	台	1	180000	180000
9	纯电动汽车驱动传动系 统实训台	风向标	HNG-B-X2025-002B-02	台	1	180000	180000
10	纯电动汽车电动转向助 力 EPS 实训台	风向标	HNG-B-X2025-002B-03	台	1	95000	95000
11	纯电动汽车车身电控系 统实训台	风向标	HNG-B-X2025-002B-04	台	1	100000	100000
12	纯电动汽车空调和暖风 实训台	风向标	HNG-B-X2025-002B-05	台	1	100000	100000
13	插电式混动汽车动力电 池和管理系统实训台	风向标	HNG-B-X2025-00QL-01	台	1	180000	180000
14	插电式混动汽车驱动传 动系统实训台	风向标	HNG-B-X2025-00QL-02	台	1	180000	180000
15	插电式混动汽车电动转 向助力 EPS 实训台	风向标	HNG-B-X2025-00QL-03	台	1	95000	95000
16	插电式混动汽车空调和 暖风实训台	风向标	HNG-B-X2025-00QL-04	台	1	95000	95000
17	插电式混动汽车车身电 气系统实训台	风向标	HNG-B-X2025-00QL-05	台	1	115000	115000
18	整车实训平台（纯电动）	风向标	FXB-秦 PLUS-EV	台	2	135000	270000
19	整车故障设置与检测连 接平台（纯电动）	风向标	HNG-B-X2025-002B-22	台	2	175000	350000
20	整车实训平台（插电混 动）	风向标	FXB-秦 L-DMI	台	2	130000	260000
21	整车故障设置与检测连 接平台（插电混动）	风向标	HNG-B-X2025-002H-22	台	2	175000	350000
22	汽车智能分析系统	道通	MaxiSys MS909C	台	2	10000	20000

23	万用接线盒	风向标	FXB-DS2019-16	套	4	2000	8000
24	绝缘电阻测试仪	Fluke	1508	套	5	3000	15000
25	7KW 交流充电桩	比亚迪	220VAC	台	1	4500	4500
26	智能移动讲台	seewo	FG86EC	台	3	25000	75000
27	安全防护设备套装	风向标	定制	套	10	2000	20000
28	汽车专用万用表	风向标	FXB-DS2019-29	套	60	400	24000
29	新能源汽车电工电子综合实训平台	风向标	HNG-B-DD-03010	套	4	95000	380000
30	计算机	惠普	HP Pro Tower 280 G9 E	台	50	7000	350000
31	教师桌椅套装	林之樾	定制	套	1	2000	2000
32	学生桌椅套装	林之樾	定制	套	50	1200	60000
33	新能源汽车拆装和数字化资源系统	风向标	B-RX1049	套	1	180000	180000
34	新能源汽车故障诊断和数字化资源系统	风向标	B-RX1053	套	1	180000	180000
35	交互式全息显示硬件系统	风向标	定制	套	1	480000	480000
36	交互式全息显示软件系统	风向标	FXB-SRX1001	套	1	150000	150000
37	多媒体教学软件	管鲍	ETS 多媒体网络教学系统软件 V6.0	套	1	7500	7500
38	系统保护软件	噢易	噢易 OSS 系统 V8	套	50	500	25000
39	综合布线（布线、交换机、机柜）	风向标	定制	套	1	32000	32000
40	燃油车网关 J533 控制检测盒	风向标	FXB-DS2021-GZ9	套	2	12000	24000

41	燃油车进入及启动许可 控制单元便携测量盒	风向标	FXB-DS2018-2	套	2	12000	24000
42	四柱举升机（4 吨）	世达	AE5202-3	套	1	32000	32000
43	安全防护用品展示	风向标	定制	套	1	20000	20000
44	综合用电体验	风向标	定制	套	1	20000	20000
45	汽车专业高压安全教育 体验	风向标	定制	套	1	120000	120000
46	LED 显示屏	海康威视	DS-D4120CA-1PM	套	1	140000	140000
合计：		大写：人民币陆佰壹拾陆万元整 小写：¥： 6, 160, 000. 00 元					

1. 项目清单与报价：

2. 项目具体参数：详见附件；

3. 合同金额：¥： 6, 160, 000. 00（大写：人民币陆佰壹拾陆万元整）

4. 合同价包含全部设备和软件交货价，包括但不限于设备包装、运输、安装、调试、售后服务、税费、培训等一切费用。该价在合同履行期间固定不变。

二、合同履行

1. 交货时间：合同签订后 90 日内验收合格并交付使用。

2. 交货地点：河南工业职业技术学院方城校区。

3. 甲方应在设备到达指定地点前两日内，提供符合安装调试的相关条件环境。

4. 开箱验货：仪器设备全部到货后甲方组织使用部门、档案管理部门有关人员会同乙方开箱验货。

乙方必须提供设备的出厂合格证明，装箱单、仪器设备合格证、使用说明书、保修卡、安装图或电路图等相关资料。乙方必须确保货物为全新原厂正品设备。

5. 乙方负责设备安装调试，乙方承担设备安装调试所有附件和材料，并进行安装培训；且应留足甲方首次单独调试和验收所用材料。附件和安装材料需经甲方质量验收后，方可进场使用和施工。

6. 设备正常运行后，乙方免费培训甲方至少四名技术人员，使熟练掌握、独立工作为止（包含设备及针对典型零件及耗材的装卸、加工培训、操作人员达到熟练处理设备安装、日常保养、设备故障判断及排除能力）。

7. 乙方在安装调试设备时，应严格执行施工规范、安全操作规程、防火安全规定、环境保护规定，如出现安全事故乙方应该负全责。遵守国家或地方政府及有关部门对施工现场管理的规定，施工中未经甲方同意，不得随意拆改原建筑物结构及各种设备管线，妥善保护好施工现场周围建筑物、设备管线、古树名木不受损坏。做好施工现场保卫和垃圾消纳等工作。

三、履约验收

1. 乙方提供的设备软件与附件为全新生产的原装正品，各项指标符合国家检测标准或出厂标准，各项技术参数符合招标文件要求和乙方投标文件承诺。

2. 乙方提供的产品不符合规定或质量不合格，由乙方负责更换，并承担换货而发生的一切费用。乙方不能更换的，按不能交货处理。

3. 乙方应保证所提供软件不侵犯第三方专利权、商标权、著作权或其他知识产权。若侵犯了第三方上述权利，并导致第三方追究甲方的责任，甲方受到的损失，应由乙方承担。

供应商须保证采购人在中华人民共和国境内使用投标货物、资料、技术、服务或其任何一部分时，享有不受限制的无偿使用权，不会产生因第三方提出侵犯其专利权、商标权或其它知识产权而引起的法律或经济纠纷。

供应商所提供产品应符合财政部、发改委、生态环境部关于节能环保的要求（所提供产品是政府采购节能产品目录清单中强制性节能品目的必须提供节能认证证书）。

4. 乙方履约完成并提交验收申请后 7 个工作日内，甲方按国家相关标准和招投标相关文件自行组织有关专业人员进行验收。

5. 验收内容为软件数量、运行质量和人员培训情况。

四、付款方式及期限

1. 采用人民币转账结算方式。乙方开具以河南工业职业技术学院为客户名称的增值税专用发票。

2. 中标人应在领取中标通知书后 5 个工作日内（合同签订前）向学校指定的账户支付本合同总价款 5% 的履约保证金。

该履约保证金在中标人履行完交货义务且学校对项目验收合格后自动转为质量保证金，一年后无质量问题无息退还。

付款方式为合同签订后 15 个工作日内，学校向中标人合同支付总金额的 30%；

项目验收合格后 15 个工作日内，学校向中标人支付合同金额的 70%。

甲方付款前，乙方需开具相应付款金额的增值税专用发票。

五、保修条款、售后服务

1. 严格遵守招标文件要求和投标文件承诺，设备验收合格后，三年免费质保，三年免费上门服务（其中软件五年免费升级和质保，五年免费上门服务），提供技术服务、技术培训、售后服务方案。

包修期内对产品质量实行非人为原因免费“三包”服务，产品故障时，须2小时内响应，4小时到达现场，24小时内解决问题。在质保期内设备出现故障，若24小时内不能解决需提供备品支持。

2. 乙方将向甲方免费提供7×24小时电话服务，内容包括：对于乙方所有产品的技术问题的解答；对于乙方所有产品的市场信息的咨询；对于乙方所有产品的升级与修补的咨询；对于乙方公司客户服务流程以及商务流程的咨询；

3. 售后服务地址：深圳市龙岗区横岗街道四联社区228工业区12栋；联系人：任志恒，电话：13028825385。

六、相关权利及义务

1. 甲方在验收时对不符合招标文件要求和投标文件承诺的产品有权拒绝接收，并追究违约责任。

2. 甲方有义务在合同规定期限内协助履行付款。

3. 甲方有义务对乙方的技术及商业秘密予以保密。

4. 由于产品质量和乙方销售服务过程中产生的各种费用及责任由乙方承担。

5. 乙方提供产品或设备若单证不全、包装瑕疵或其他与约定不符的质量问题，甲方有权拒收，由此造成的责任由乙方承担。如因乙方产品质量问题引发安全事故，责任由乙方承担。

6. 乙方有权利要求甲方按照合同要求及时支付相应合同款项。

7. 乙方有义务按照招标文件要求和投标文件承诺提供良好服务。

七、违约责任

1. 甲乙双方均应遵守本合同，如有违约，将赔偿因违约给对方造成的经济损失，并向对方支付合同总额20%的违约金。

2. 若因乙方原因导致逾期交货，从逾期之日起每天按本合同总价0.02%的数额向甲方支付违约金；逾期二十个工作日以上的，甲方有权终止合同，并按照乙方违约处理。

3. 甲方如无正常理由而拒绝收货，按照甲方违约处理。

4. 因不可抗力造成违约，甲乙双方另行协商解决。

八、争议

双方本着友好合作的态度，对合同履行过程中发生的违约行为及时进行协商解决，但仅

器设备技术参数不得低于招标文件要求和投标文件承诺。如不能协商解决可向合同签订地人民法院诉讼。相关费用由过错方支付。

九、其他

- 1. 合同所有附件均为合同的有效组成部分，与合同具有同等的法律效力。
- 2. 本合同经双方代表签字盖章后生效。本合同一式捌份，甲方柒份，乙方壹份。
- 3. 其他未尽事宜，由甲乙双方友好协商解决，并参照《中华人民共和国民法典》有关条款执行。

甲 方：	河南工业职业技术学院	乙 方：	深圳风向标教育资源股份有限公司
开户行：	中国银行南阳仲景北路支行	开户行：	兴业银行股份有限公司深圳中心区支行
账 号：	264999999168	账 号：	337080100100242085
委托代理人：贾云成		统一社会信用代码：	91440300745197178M
		企业规模：	小型
		委托代理人：	黄秋燕
联系人：	郭仓库	联系人：	黄秋燕
地 址：	河南省南阳市杜诗路 1666 号	地 址：	深圳市龙岗区横岗街道四联社区 228 工业区 12 栋厂房 101 第一至第五层
电 话：	15893379228	电 话：	0755-29189185
签约时间：	2025 年 8 月 13 日	签约时间：	2025 年 8 月 13 日

附件：详细参数

附件：详细参数

序号	设备名称	主要设备技术指标及技术性能
1	刀片动力电池管理系统开发实训平台	一、产品说明 学习 BMS 各个模块硬件电路设计，嵌入式软件程序编写、上位机软件制作等。 培养学生电工电子运用、C 语言应用、上位机软件设计等多种开发能力。 提供全套设计原理图，PCB 多层电路板图，控制程序源代码。 二、功能说明 1. 单体电压检测和均衡处理模块 采用芯片对 16 节刀片电池动力电池包进行单体电压采样，并对电池进行被动均衡处理，并用上位机软件显示每节单体电池电压和电池压差。 2. 电池温度采样模块 具有 6 个温度采集点，该模块与电压和均衡处理模块连接使用，使用电压采集模块采样电池的温度，每个采集模块上 3 个采集点。 3. 继电器烧结检测与控制模块 继电器控制采用高边控制的方式、使用 PWM 脉冲控制 MOS 管通断，5 路继电器控制，分为总正继电器、总负继电器、预充继电器、充电继电器、DC-DC 继电器，控制继电器吸合与断开。 4. 母线输入输出总电流和总电压检测模块 使用芯片进行电流和电压检测，分流器检测电流的方式，数据传输到芯片中进行计算输出。 5. 通讯模块 通讯模块使用的芯片有三种，可与外界的用电器或控制器进行通信。可以做后续开发与物联网、显示屏、可开发的上位机进行连接。 6. 电源模块和微控制器模块 电源模块将 12VDC 转化为 5V 和 3.3 供给所有模块来连接使用，与每个模块连接有单独接口。使用 STM32F407 作为微控制器模块，并用 EER 芯片进行数据储存，将数据在此模块进行计算和转化并与通讯模块连接进行数据的输出和输入数据的接收与控制。 7. 绝缘检测模块：使用芯片进行绝缘检测，每隔 30ms 片选检测数据一次。 8. 提供所有模块开发板源代码和 PCB 板电路原理图，学习 BMS 各个模块的代码编写方式、原理图绘制方式、PCB 绘制过程等。 9. 采样模块 刀片电池采用串联进行正负连接，刀片电池模组左右各一块采集板，采样电路设置保险，保险可拆卸更换。 10. 电池模组采用 30CM 透明亚克力板进行挖孔固定，电池与电池之间连接采用铜片连接，方便拆卸。 11. 配套嵌入式动力电池智能管理控制上位机软件，安装在本设备触摸一体机上；可以显示所有电池当前电压、温度、工作电流、SOC、故障信息、压差、继电器通断状态、充电状态等。 12. 配套刀片电池 16 件，使用螺栓连接，方便学生拆卸，用于 BMS 动力电池管理系统开发实训。 13. 设备尺寸长*宽*高（mm）：1800*700*1600。 14. 配套 42 英寸触摸一体装置，用于上位机操作和程序改进；具体配置：CPU:I7-10 代；内存：16G；硬盘：512G 固态硬盘。 15. 内置基础型全开放新能源汽车集中式动力电池管理系统开发教学软件 V1.0，提供全套原代码，可用于二次开发。 三、支持实训项目 1. 动力电池单体电压与温度检测开发能力。 2. 电池管理系统 SOC 估算能力。 3. 电池均衡原理与均衡处理开发能力。 4. 继电器烧结检测和控制通断开发能力。 5. 高压母线电流和总电压检测开发能力。 6. CAN 和 485 通讯方式开发能力。 7. 运用单片机控制整合数据。

		8. Altium Designer 电路设计软件的使用。 9. KEIL5 编程软件使用。 10. C 语言编程。 11. 使用 Visual Studio(winform)进行上位机调试软件开发。 12. 磷酸铁锂刀片动力电池组排列方式、机械式连接方式、BMS 连接方式。 四、配置说明 1. 刀片电池 16 节（单体电池 3.2V135AH）。 2. 高压继电器 5 个。 3. 电池管理系统 1 套。 4. 触摸一体装置 1 套。 5. 新能源汽车专用钳形表 1 件。 6. 驱动系统 1 套。 7. 充电系统 1 套。 8. DC-DC 转换器 1 件。 9. 正负极连接极片 1 套（16 件）。 10. 电压采集线 1 套（16 件）。 11. 温度采集线 1 套（4 件）。 12. 绝缘拆装工具 1 套。 13. 示波器 1 件。 五、配套刀片动力电池管理系统开发实训平台教学资源包软件，功能如下： 1. 以本项目“刀片动力电池管理系统开发实训平台”为基础，采用三维模型展示结构。 2. 教学资源包含：实训平台结构简介、器件结构与原理、硬件电路、程序编写、CAN 协议与报文、实训台电路原理、资料下载等大模块。 3. 实训平台结构简介介绍台架上每个零部件的名称以及作用。 4. 器件结构与原理：介绍平台包含的外设硬件零部件的教学内容，含动力电池、高压继电器、分流器、车载充电机、低压铅酸蓄电池、DCDC 转化器、驱动电机、交流充电口等。 5. 硬件电路分模块和功能讲解，讲解的内容包含电路设计使用到的元器件，电路原理、设计原理、计算过程、使用到芯片的功能引脚等，硬件电路包含：温度检测模块、单体电压采样和均衡处理模块、微控制器模块、总压总流检测模块、电源模块、通讯模块、继电器控制模块、交流充电模块。 6. 程序编写含： 6.1. C 语言基础，使用链接下载方式进入视频讲解 C 语言基础的内容，含有视频讲义。 6.2. 单片机基本功能，IO 口、ADC 转化功能、存储功能、定时与中断。 6.3. 通讯功能，含 CAN 通讯、SPI 通讯、串口通讯、I2C 通讯讲解等。 6.4. 初始化功能 GPIO 口，程序讲解 GPIO 口功能以及初始化时需要编写的程序内容。 6.5. LTC6804 数据采样实现，从 LTC 硬件到驱动层到驱动实现到应用层去讲解代码内容。 6.6. 单体电压均衡处理实现。 6.7. SOC 计算实现，使用几种方式调用函数来计算 SOC，有温度系数校准容量法、查表法、安时计算法等。 6.8. 交流充电检测和控制实现，主要是 CC 和 CP 检测控制和继电器控制方式。 6.9. 继电器控制实现。 6.10. CS5463 总电流和总电压采样实现 6.11. 故障检测和上报上位机实现 7. 实训台电路原理：将设备硬件零部件连接电路在不同的工作状态使用流水线表示。 8. 资料下载：将使用到的芯片资料、书籍、应用软件等放置在改模块，可进行资料查看和下载学习。
2	国标交流充电智能实训台	一、产品说明 示教板整体结构铁通加钣金相结合的方式，示教板底座上配有 40cm 宽桌面，设备带自锁脚轮装置。 二、功能说明 1. 实训台以国标充电系统的基础上，将交流慢充接口、慢充线束、车载充电机、动力电池等电路平面化，关键信号均能进行测量，关键元件和电路均可以设置故障。 2. 实训台配备交流充电系统电路原理图板，在高压线束保护层内布置发光二极管灯带，通

		电后可通过 LED 灯带显示电流的方向。 3. 配套 21 英寸触摸一体装置，内置嵌入式职业教育交流充电智能系统交互软件 V1.0，可实时显示充电电压、电流、电量消费金额以及充电桩故障代码等信息。 4. 具备充电信息显示功能，详细显示充电系统输出状态、输出电流、充电温度、输出电压、CP 频率、CP 占空比、CP 电压、充电时间、充电电量、消费金额、故障代码等信息。 5. 开始充电界面可选择自动充满、按电量充电、按时间充电、按金额充电模式，同时具备车辆 3D 动态旋转功能。 6. 具备故障查询功能，通过充电桩图标绿色和红色状态体现充电桩故障状态。 7. 充电系统人机交互界面具备故障设置和资料查询功能，可对充电系统内部 CP 电路、智能电表、工作状态指示灯、刷卡器、温度传感器等电路进行故障设置。 8. 充电系统主板具备 CAN 总线接口、电表通讯接口、刷卡计费通讯接口、PC 通讯接口、交流电压快速测量模块、急停检测接口、温度检测接口、CP 信号接口、隔离网络接口、4G 模块通讯电路接口、蓝牙接口、WIFI 接口等。 9. 配备双模故障设置系统，该系统与无线网络 (WIFI) 为基础，将智能化故障设置和考核系统设计成可在任意系统的智能手机上运行的 APP 软件，利用手机或 PC 电脑拥有的 WIFI 组网功能与装有远程故障设置控制系统模块的实训台或示教板进行无线通讯设故障；故障点 8 个。 10. 通过大功率铝壳电阻模拟整车负载进行交流充电，充电桩不接入车辆也可实现正常充电过程，模拟负载铝壳电阻 4 件，可实现 3.5A 和 7A 两种充电功率切换。 三、技术说明 1. 台面高度 (mm) : 660 教板框外形尺寸 (mm) : 1600*1000*160 (长*宽*厚) 2. 工作电源: AC220V 3. 充电功率: 7KW 四、配置说明 空气开关 1 个、浪涌保护器 1 个、交流接触器 1 个、充电负载模拟器 1 套、国标充电负载接口 1 套、充电枪 1 套、充电枪座 1 个、急停开关 1 个、刷卡器 1 套、23.5 寸触控一体机装置 1 套、交流充电主控板 1 套、车载充电机信号板 1 套、USB 线 1 条、LED 灯带 1 套、故障设置主板 1 套、教板图和新工艺底架 1 套、充电桩教学资源软件 1 套。 五、配套职业教育交流充电智能系统交互软件，功能说明如下： 1. 以本项目“国标交流充电智能实训台”为基础，采用三维模型展示结构，比实物更加清晰美观，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，便于理实一体化教学互动。 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，通过两个视角，分为：放大、复位，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。 4. 操作步骤，分为四部分：充电操作、结束操作、显示屏故障设置、手机故障设置。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。 5. 结构原理，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，共九个大模块：单相断路器、电能表、浪涌保护器、交流接触器、充电软件显示系统、刷卡系统、充电桩主板、负载系统。 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。 6.2. 可模拟台架所有正常工作的状态。 6.3. 信号测量：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。 7. 教学资源包基本配置：1 个 U 盘，1 个加密狗，免安装软件。
3	国标直流充电智能实训台	一、产品说明 整体铁通加钣金相结合的方式，示教板底座上配有 30cm 宽桌面。 设备带自锁脚轮装置。 二、功能说明 1. 实训台是根据国标直流充电桩的基础上，将直流充电接口、直流充电线束、高压电池包、控制主板、电能表、接触器等系统电路平面化，关键信号均能进行测量，关键元件和电路均可以设置故障。 2. 通过指示灯颜色可判断实训台的工作状态：正常空闲时：绿色、故障时：红色。插枪准

备完成时、与车载充电机通信时、正常充电时，通过不同颜色进行标示。

3. 实训台配备充电桩端和车辆控制端系统电路原理图板，系统可进行故障设置。
4. 平台安装有急停开关，紧急情况可一键停止设备运行。
5. 在高压线束保护层内布置发光二极管灯带，在线束内有电流的时候，可以借用 LED 灯带显示直流充电电流的方向。
6. 充电信息界面：详细显示充电系统充电状态、充电电流、枪头温度、充电电压、CC1 电压、绝缘检测、车辆 BMS 信息、充电时间、充电电量、消费金额、故障代码等信息。
7. 开始充电界面：可选择自动充满、按电量充电、按时间充电、按金额充电等模式，同时具备车辆 3D 动态旋转功能。
8. 结束充电界面：使用卡片刷卡结束充电。
9. 故障查询界面：通过充电桩图标绿色和红色状态体现充电桩故障状态，在故障状态下直接显示故障名称。
10. 充电系统人机交互界面具备故障设置和资料查询功能，可对充电系统内部 CC1 电路、电表通信电路、指示灯通信电路、刷卡器接地线路、脉冲电子锁 ELF 线路、充电枪 S+线路等电路进行故障设置。
11. 充电系统主板具备 CAN 总线接口、电表通讯接口、刷卡计费通讯接口、PC 通讯接口、绝缘检测电路接口、急停检测接口、CC1 隔离测量接口、枪座温度检测接口、枪锁控制与检测接口、DC 接触器控制电路接口等。
12. 实训台配套充电负载装置，通过大功率铝壳电阻模拟动力电池包负载进行充电，充电桩不接入车辆也可实现正常充电过程，模拟负载铝壳电阻 2 件及散热风扇散热，分别为 2A 和 4A 放电电流。
13. 配备车端信号通讯模块及数据显示屏，可实时显示充电桩进行充电阶段状态、需求电压、需求电流、最高充电电压、最高充电电流、充电模式、当前电量 SOC 值、输出电压、输出电流、输出功率、累计电量、BMS 参数设置、充电机参数显示等功能。
14. 配备双模故障设置系统，该系统与无线网络(WIFI)为基础，将智能化故障设置和考核系统设计成可在任意系统的智能手机上运行的 APP 软件，利用手机或 PC 电脑拥有的 WIFI 组网功能与装有远程故障设置控制系统模块的实训台或示教板进行无线通讯设故障；故障点 10 个。
15. 实训台配备 4 个 3 寸静音自锁脚轮。
16. 配套 21 英寸触摸一体装置，内置嵌入式职业教育直流充电智能系统交互软件 V1.0，可实时显示充电电压、电流、电量消费金额以及充电桩故障代码等信息。

三、技术说明

1. 台面高度 (mm) :660
- 教板框外形尺寸 (mm) : 1600*1000*160 (长*宽*厚)
2. 输入电源: AC220V±10%50Hz
3. 工作电源: DC12V/100V
4. 触摸一体装置:
- 屏幕尺寸: 21 英寸
- 触摸形式: 电容触摸
- 内存: 16G;
- 硬盘: 512G 固态硬盘。

四、可完成的实训项目

1. 国标直流充电座管脚定义教学与实训。
2. 高压安全操作教学与实训。
3. 充电桩调及测试教学与实训。
4. 直流充电桩国标充电 CAN 通讯协议教学实训。
5. 直流充电桩工作原理教学实训。

五、配置说明

漏电保护器 1 个，交流接触器 2 个、充电负载模拟器 1 套、AC/DC 电源控制系统 1 套、国标直流充电枪 1 套、国标车端充电座 1 个、急停开关 1 个、刷卡模块 1 个、开关电源 2 个、铝壳负载电阻 2 个、分流器 1 个、电能表 2 个、直流充电桩主控制模块 1 个、7 寸触控显示屏 1 个、21 寸触摸一体装置 1 套、充电桩教学资源软件 1 套、LED 灯带 1 套、USB 分配器、指示灯控制模块 1 套、故障设置主板 1 套、教板图和新工艺底架 1 套。

六、配套直流充电桩教学资源包软件，功能如下：

		1. 分为四部分：总体结构、操作步骤、结构原理、电路测量。 2. 总体结构，通过两个视角，分为：放大、复位，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。 3. 操作步骤，分为四部分：充电操作、结束操作、显示屏故障设置、手机故障设置 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。 4. 结构原理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：单相断路器、AC-DC 整流变压器、直流接触器、分流器、电能表、开关电源、充电桩主板、刷卡系统、流充电口、充电软件显示系统 5. 电路测量 5.1 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，电路测量页面可放大缩小。 5.2 操作按键共有六种：显示器、单相断路器、充电枪插入、刷卡充电、负载按钮、急停开关。可模拟台架所有正常工作的状态。 6. 教学资源包基本配置：1 个 U 盘，1 个加密狗；免安装软件。 7. 以本项目“国标直流充电智能实训台”为基础，与实物一致，便于理实一体化教学互动。
4	纯电动汽车高压多合一动力总成拆装训练台	一、功能说明 1. 比亚迪秦 PLUS-EV-2025 款-智驾版高压多合一域控制器安装在专用拆装架上，翻转架转动灵活，可任意角度固定，方便不同角度观察分析和拆装。 2. 电机动力总成安装在台架左侧，通过翻转机构连接，可进行 360 度旋转，可任意角度固定，拆装台左侧配活动接油盘，接油盘底架可伸缩， 3. 使用配套万用表和绝缘测试仪，测量驱动电机相间电阻，绝缘性能，旋变传感器电阻，以及温度传感器电阻变化。 4. 使用配套的拆装工具，完成驱动电机和变速箱的拆装，主要拆装工具如下：120 件套拆装工具 1 套，14 寸大拉马 1 件等。 5. 拆装台整体框架高强度的方钢，四周蒙钢板焊接而成，表面经喷涂工艺处理，台面采用 304 不锈钢制作。 6. 拆装台正面右侧设有抽屉，拆装台左侧设有隐藏式减速翻转机构，可使变速器旋转任意角度，通过旋转摇柄即可旋转到任意位置并锁止。 7. 拆装台左侧配活动接油盘，接油盘底架可伸缩。 8. 拆装台底部带有自锁脚轮与固定调节螺栓，在任意位置调平调节螺栓。 9. 配套嵌入式新能源汽车驱动传动系统拆装教学资源包软件 V1.0；安装在设备配套多功能触摸装置上，点击智能开始按键，以三维动画讲解主流纯电动轿车高压多合一电控总成结构组成和控制原理；同时提供 5 段真人拆装实操视频。 二、技术参数说明 1. 拆装台外形尺寸（mm）：1000*600*1400（长*宽*高） 2. 高压多合一（含 DC/DC 转换器、车载充电器 OBC、高压配电箱 PDU、整车控制器 VCU、电机控制器、BMS 电池管理等） 峰值功率：100KW 峰值电流：260A DC-DC:12V 散热方式：水冷 3. 驱动电机总成： 电机类型：永磁同步驱动电机 电机峰值功率：100KW 电机峰值扭矩：180N.m 绝缘等级：H 散热方式：水冷 变速箱：电动车单速变速箱 4. 多功能触摸装置 1 套 屏幕尺寸：32 英寸；电容触摸；CPU：I7-10 代；内存：16G；硬盘：512G 固态硬盘。 三、基本配置说明 高压多合一电控总成（含 DC-DC, BMS, OBC, VCU, 电机控制器，高压配电，电机总成，变速

		总成) 1 套, 多功能触摸装置 1 套, 数字式万用表 1 件, 绝缘测试仪 1 件, 拆装台 1 件 (带翻转架), 不锈钢零件盘 1 件, 大拉马 1 件, 120 件套工具组件 1 套, 大一字头螺丝刀 1 件, 大十字头螺丝刀 1 件, 橡胶锤 1 件, 铜棒 1 件, 外卡簧钳 (直) 1 件, 内卡簧 (直) 1 件, 铁锤 1 件。
5	混合动力汽车动力总成拆装训练台	一、产品说明 选用比亚迪 DMi 主流插电式混合动力 EHS 总成原装件, 含发电机、驱动电机、双电控、离合器以及液压系统。 二、功能说明 1. EHS 总成安装在旋转平台上, 可以旋转不同角度观察, 停止定位, 并可进行拆装。 2. 实训台带四个脚轮, 脚轮带自锁装置。 3. 配电子教板图资料含 EHS 系统总成内部零部件名称和功能。 4. 配新能源汽车专用钳形表一件。 5. 配套棘轮套筒组件 1 套, 含 6mm~24mm 六角套筒各 1 件, 共 130 件。 6. 配套一字头和梅花螺丝刀各 2 件。 三、技术参数 1. EHS 总成: 电机类型: 永磁同步驱动电机 电机峰值功率: 132KW 电机峰值扭矩: 316N.m 冷却方式: 水冷 变速箱: 电子无极变速 (E-CVT) 四、基本配置说明 EHS 总成 1 件, 棘轮套筒组件 1 套 (130 件), 一字头螺丝刀 2 件, 十字头螺丝刀 2 件, 拉马 1 件, 铜棒 1 件, 橡胶锤 1 件, 铁锤 1 件, 汽车专用钳形表 1 件, 翻转台 1 件。
6	纯电动汽车原车三电集成平台	一、产品说明 选用比亚迪秦 PLUS-EV-2025 款-智驾版主流纯电动轿车高压多合一电控总成 (含 DC-DC, BMS, OBC, VCU, 电机控制器, 高压配电, 电机总成, 变速总成), 档位控制器, 换挡操作面板, 组合仪表, 油门踏板, 左车身控制器, 右车身控制器, 高频接收器, 天线, 诊断口等主要零部件。 配套该主流纯电动轿车原车刀片动力电池包, 组成主流纯电动轿车原车驱动系统; 主要信号连接线中间设置机械故障点, 同时主要系统部位并接原装插头接口原位测量。 二、功能说明 1. 在主要系统线束插头旁边都并联原装双插头原位测量, 同时配备机械原位设故装置, 通过原车线束中间串接保险座, 实现虚接和断路原位故障, 故障点 16 个, 用于整车高低压电控系统故障考核训练。 2. 实训台外加紧急断电开关。 3. 本实训台配套主流纯电动轿车原装动力电池包, 动力电池包总容量 320V150AH (48 度电); 与高压多合一电驱系统连接运行。 4. 配备左车身电脑和右车身电脑及高频接收器, 智能遥控钥匙。 5. 通过按下刹车开关, 启动按钮可实现打开电源, 切换 D 档或 R 档, 调节油门踏板深度实现电机正转或反转, 整体控制逻辑与实车一致。 7. 平台正中央配备多功能一体机装置, 可用于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。 8. 高压多合一域控制器总成安装在台架左侧, 通过翻转机构连接, 可进行 360 度旋转, 可任意角度固定, 拆装台左侧配活动接油盘, 接油盘底架可伸缩。 9. 使用配套万用表和绝缘测试仪。 10. 使用配套的拆装工具, 完成驱动电机和变速箱的拆装, 主要拆装工具如下: 棘轮套筒组件 1 套, 含 6mm~24mm 六角套筒各 1 件, 共 19 件; 球头型内六角扳手 1 套, 含 1.5mm~10mm 内六角扳手各 1 件, 共 9 件。 11. 实训平台水平放置, 安装主要零部件; 平台底部安装四个脚轮, 四个万向轮, 同时两个万向脚轮带自锁装置, 可以固定位置; 脚轮滚动阻力小, 静音耐磨。 12. 配套纯电动整车展示平台教学资源包软件 V1.0, 采用实物与 3D 动画结合, 讲述比亚迪秦 PLUS-EV 高压多合一电控总成结构组成和控制原理。

		三、技术参数说明 1. 动力电池部分外形尺寸（mm）：1800*1350*950（长*宽*高）。 2. 电机电控部分外形尺寸（mm）：1800*700*1600（长*宽*高）。 3. 高压多合一电控总成（含 DC/DC 转换器、车载充电器 OBC、高压配电箱 PDU、整车控制器 VCU、电机控制器、BMS 电池管理等）。 峰值功率：100KW。 峰值电流：260A。 DC-DC:12V。 散热方式：水冷。 4. 驱动电机总成： 电机类型：永磁同步驱动电机。 电机峰值功率：100KW。 电机峰值扭矩：180N.m。 绝缘等级：H。 散热方式：水冷。 变速箱：电动车单速变速箱。 5. 触摸一体装置 CPU:I7-10 代；内存：16G；硬盘：512G 固态硬盘；屏幕尺寸 42 英寸。 6. 原车动力电池包 国内主流磷酸铁锂刀片动力电池；单体电池：3.2V150AH；动力电池包总电压：3.2*100=320V；动力电池包容量：320V150AH（48 度电）。 四、基本配置说明 高压多合一电控总成（含 DC-DC, BMS, OBC, VCU, 电机控制器，高压配电，电机总成，变速总成）1 件，挡位控制器 1 件，组合仪表，左车身控制器 1 件，右车身控制器 1 件，换挡操作面板，电子油门踏板 1 件，高压模拟驱动板 1 件，触摸一体机装置 1 台，蓄电池 1 件，橙色高压动力线 1 套，低压控制线 1 套，原车磷酸铁锂刀片动力电池包 1 套，万用表 1 件，绝缘测试仪 1 件，棘轮套筒组件 1 套（19 件），球头型内六角扳手 1 套（9 件），一字头螺丝刀 2 件，十字头螺丝刀 2 件，橡胶锤 1 件，铜棒 1 件，外卡簧钳 1 件，内卡簧 1 件，可移动平台和教板 1 件等。
7	纯电动轿车 CAN 网络系统综合实训台	一、产品说明 实训台选用比亚迪秦 PLUS-EV-2025 款-智驾版主流纯电动轿车原车 CAN 网络系统的组成元件，真实展示原车 CAN 网络系统组成结构；能演示原车车窗/门锁控制系统，无钥匙进入与启动系统，车载网关系统，灯光控制系统之间 CAN 网络的数据传输关系。 二、功能说明 1. 数据总线 CAN-BUS 系统部件齐全，完整展示数据总线 CAN-BUS 系统的结构组成。 2. 数据总线 CAN-BUS 系统工作正常，能实现演示数据总线 CAN-BUS 系统动力网、车身网、底盘网、启动网系统数据总线数据传输的工作状况。 3. 配备显示器，可将各 CAN 总线解析报文和数据进行读取和发送报文数据，无需外接示波器即可对波形信号进行采集和分析。 4. 面板上安装有检测端子，可直接在面板上检测 CAN-BUS 系统各电器元件接线脚位的电信号，如电阻、电压、电流、频率、波形信号等。 5. 安装有诊断座，可连接故障检测仪，对 CAN-BUS 系统电控系统进行读取故障码、清除故障码、读取数据流等自诊断功能。 6. 可对每条 CAN 网络信息进行读取分析，并且可模拟系统部件向控制总线发送 CAN 报文。 7. 集成化的车身控制单元，分为左车身控制单元，右车身控制单元等技术。 8. 实训台架能够独立运行，数据传输和功能必须和实车控制逻辑一致。 9. 可对实训台架每个系统（灯光、车窗、门锁、组合仪表、网关系统）的数据报文读取、发送；手动发送报文指令到总线上，能够执行与功能按键一样的功能。如：发送打开转向灯报文数据，实现打开转向灯；采集灯光报文数据，进行数据检测分析。 10. 采用 DC12V 电源装置，电源有防短路功能。 11. 采用带锁定万向脚轮的移动台架结构。 12. 配备智能化故障设置和考核系统，App 软件设置故障并传送到远程故障设置控制系统模块后，实训台或示教板会出现相应故障，学生可通过相关检测设备对实训台或示教板出现的

		故障现象进行诊断检测，从而达到实训和考核目的；可设置接触不良、断路等故障，故障点16个。 13. 提供原厂维修手册和实训指导书。 14. 配套19英寸触摸一体装置，具体配置：内存：16G；硬盘：512G固态硬盘。 15. 配套嵌入式职业教育CAN网络智能交互软件，安装在该设备触摸一体装置上，通过16进制数据帧报文数据输入实现真实信号传递，含灯光关闭，打开左转向，打开右转向，打开位置灯，打开自动灯，打开远光灯等功能。 三、技术参数说明 1. 外形尺寸：2000×600×1850mm(长×宽×高) 2. 外接电源：交流220V±10%50Hz 3. 工作电压：直流12V 4. 工作温度：-40℃~+50℃ 四、可完成实训项目 1. 车身网CAN信号波形分析考核实训； 2. 动力网CAN信号波形分析考核实训； 3. IA网CAN信号波形分析考核实训； 4. 底盘网CAN信号波形分析考核实训； 5. 车身网CAN报文分析考核实训； 6. 动力网CAN报文分析考核实训； 7. IA网CAN报文分析考核实训； 8. 底盘网CAN报文分析考核实训； 9. 门锁系统故障检测排除考核实训； 10. 车窗系统故障检测排除考核实训。 五、基本配置说明 左前车窗电机1件、右前车窗电机1件、左前锁块1件、右前锁块1件、左后车窗电机1件、左后锁块1件、右后车窗电机1件、右后锁块1件、组合仪表1件、左车身电脑1件、车窗组合开关1件、一键启动开关1件、诊断座1件、右车身电脑1件、高频接收器1件、刹车开关1件、灯光组合开关1件、实训面板1件、DC12开关电源1件、探测天线1件、汽车万用表1件、数字式钳型万用表1件、CAN分析仪1件、双通道示波器1件、触摸一体装置1套、无线键盘和鼠标1套、示教板1套。
8	纯电动汽车动力电池和管理系统实训台	一、功能说明 1. 选用比亚迪秦PLUS-EV-2025款-智驾版主流纯电动轿车原车动力电池包(车辆出厂日期2025年03月或以后)磷酸铁锂刀片动力电池；动力电池包总容量320V150AH(48度电)；分布式电池管理系统，由1个电池管理控制器(BMC)和多个电池信息采集器(BIC)及1套动力电池采样线组成；动力电池采用热泵空调系统调节温度。 在不改变原车布置位置情况下透明改装，低压控制线 and 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。 2. 分布式电池管理系统，由电池管理控制器(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。 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1600mm。 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；外径尺寸5寸。 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. 配套新能源汽车专用钳形表和高压测电笔各一件。 9. 实训台底架合金钢型材焊接，主材尺寸40*40mm；上部前后加不锈钢扶手。 10. 配套嵌入式新能源汽车动力电池系统教学资源包软件V1.0；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： 10.1 简介：安装位置、作用、电池参数 10.2 组成结构：电池包结构、配电盒结构 10.3 三元锂电池：电池结构、工作原理 10.4 电池包电路：预充过程 10.5 内部传感器：霍尔传感器、接触器 10.6 高压维修开关：位置、结构 10.7 插接件针脚：低压信号接口、高压接口。 二、技术参数说明 1. 动力电池包： 国内主流磷酸铁锂刀片动力电池；单体电池：3.2V150AH；动力电池包总电压：3.2*100=320V；动力电池包容量：320V150AH（48 度电）； 2. 设备外接工作电源：220V 交流电，功率 500W 3. 设备工作温度：-20° ~+40° 4. 主体台架外形尺寸（mm）：1800*1350*950（长*宽*高） 5. 检测台架外形尺寸（mm）：1600*600*1800（长*宽*高） 三、可完成实训项目 1. 刀片动力电池系统高压结构认知与测试实验； 2. 动力电池系统高压互锁功能和故障设置排除实验； 3. 动力电池系统高压母线路绝缘测试实验； 4. 动力电池母线电流感应测量实验； 5. 动力电池系统电源线路中断造成高压无法上高压电故障设置排除实验； 6. 动力电池系统数据通信信号线路中断造成高压无法上高压电故障设置排除实验； 7. 动力电池系统接触器故障造成高压无法上高压电故障设置排除实验； 8. 动力电池系统直流电充电接触器信号线路中断造成高压直流充电故障设置排除实训； 9. 动力电池系统预充电阻故障造成高压无法上高压电故障设置排除实验。 四、基本配置说明 磷酸铁锂动力电池组，分布式电池管理系统采集器多件，橙色高压动力线 1 套，低压控制线 1 套，汽车专用钳形表 1 件，高压测电笔 1 件，可移动平台和教板 1 件。
9	纯电动汽车驱动传动系统实训台	一、功能说明 1. 比亚迪秦 PLUS-EV-2025 款-智驾版主流纯电动轿车原车高压多合一电驱动系统（车辆出厂日期 2025 年 03 月或以后），在不改变原车相对布置位置情况下安装在台架上，直观认知高压多合一电控总成（也称动力域控制器，含 DC-DC, BMS, OBC, VCU, 电机控制器，高压配电，电机总成，变速总成），后车身控制系统，档位控制器，组合仪表，交流充电口，直流充电口，散热风扇，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。 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。 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 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 1600mm。 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，万向脚轮带自锁装置，外径尺寸 5 寸； 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。 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。 7. 冷却风扇和水箱安装在台架前方，与实车位置相同 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。 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。

		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, 无线故障设置 16 个点, 分断路, 偶发等现象。 11. 配置有与台架实训项目一致的实训指导书资源。 12. 配套新能源汽车专用钳形表和高压测电笔各一件。 13. 实训台底架合金钢型材焊接, 主材尺寸 40*40mm; 上部前后加不锈钢扶手; 两侧旋转部件加网孔板。 14. 配套国标新能源电动车专用交流充电连接装置。 15. 配套嵌入式新能源汽车驱动系统教学资源包软件 V1.0; 以三维动画讲解主流新能源车充电总成结构组成和控制原理, 含以下知识要点: 15.1 简介: 安装位置、作用、工作参数、特点 15.2 外部插接件介绍: 四个方位+顶部接口介绍 15.3 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 15.4 DC-DC 转换器: DC-DC 介绍、电路图、工作原理 15.5 OBC 车载充电机: OBC 介绍、电路图 15.6 插接件针脚。 二、技术参数说明 1. 高压多合一电控总成(动力域控制器): 电机类型: 永磁同步驱动电机 峰值功率: 100KW 峰值电流: 260A 峰值扭矩: 180N.m 冷却方式: 水冷 防护等级: IP67 变速箱: 电动车单速变速箱(两级斜齿轮减速) 2. 设备外接工作电源: 220V 交流电, 功率 3.3KW。 3. 设备工作温度: $-20^{\circ} \sim +40^{\circ}$。 4. 主体台架外形尺寸(mm): 1800*1350*960(长*宽*高)。 5. 检测台架外形尺寸(mm): 1600*600*1800(长*宽*高)。 三、可完成实训项目 1. 电机控制系统数据通信信号线路中断造成车辆无法运行故障设置排除实验; 2. 刹车开关信号线路中断造成整车无法上低压电故障设置排除实验; 3. 高压电控总成系统数据通信信号线路中断造成无法上高压电故障设置排除实验; 4. 高压互锁信号线路中断造成无法上高压电故障设置排除实验; 5. IG3 继电器控制信号线路中断造成无法上高压电故障设置排除实验; 6. 电子驻车控制开关信号线路中断造成电子驻车无法正常工作故障设置排除实验; 7. 档位控制系统信号线路中断造成无法正常挂挡行驶故障设置排除实验; 8. 加速踏板信号线路中断造成无法正常行驶故障设置排除实验; 9. 组合仪表系统信号线路中断造成组合仪表无法正常打开故障设置排除实验; 10. 底盘网络线路中断造成整车无法诊断故障设置排除实验。 四、基本配置说明 高压多合一电控总成(含 DC-DC, BMS, OBC, VCU, 电机控制器, 高压配电, 电机总成, 变速总成) 1 件, EPB 电子驻车控制器 1 件, 交流充电口 1 件, 直流充电口 1 件, 档位控制器 1 件, 组合仪表, 启动按钮, 刹车踏板总成 1 件, 电子油门踏板 1 件, 传动轴 2 件, 制动盘 2 件, 柔性多楔带 2 条, 磁粉制动器 2 件, 手动张力控制器 2 件, 安全保护罩两件, 冷却系统 1 套, 液压制动系统 1 套, 蓄电池 1 件, 橙色高压动力线 1 套, 低压控制线 1 套, 汽车专用钳形表 1 件, 高压测电笔 1 件, 可移动平台和教板 1 件。
10	纯电 汽车电 动转向 助力 EPS 实训	一、功能说明 1. 比亚迪秦 PLUS-EV-2025 款-智驾版主流纯电动轿车原车电动转向助力系统(车辆出厂日期 2025 年 03 月或以后), 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。 2. 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 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

台	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。 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 1600mm，可同时满足 2 个学生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，万向脚轮带自锁装置。 6. 实训台另配主流电动助力转向器一件，分体刨切方式展现。 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 6 个。 8. 配置有与台架实训项目一致的实训指导书资源。 9. 配套新能源汽车专用钳形表和高压测电笔各一件。 10. 实训台底架合金钢型材焊接，主材尺寸 40*40mm；前部两侧主型材半圆弧折弯过渡，上部前后加不锈钢扶手。 11. 配套嵌入式新能源汽车电动转向助力系统教学资源包软件 V1.0；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。 二、技术参数说明 1. 电动转向助力工作电源：12V。 2. 电动转向助力电机功率：200W。 3. 设备外接工作电源：220V 交流电，功率 500W。 4. 设备工作温度：-20° ~+40°。 5. 台架主体外形尺寸（mm）：1700*1200*1100（长*宽*高）。 6. 检测台架外形尺寸（mm）：1600*600*1800（长*宽*高）。 三、可完成实训项目 1. 麦弗逊式减震器的拆装检修实训； 2. 方向盘拆装及角度调整分析实训； 3. 助力转向控制单元电源线路中断造成助力转向系统无法正常工作故障设置排除实验； 4. 助力转向控制单元数据通信信号线路中断造成助力转向系统无法正常通信故障设置排除实验； 5. 转向扭矩传感器信号线路中断造成助力转向系统无法正常工作故障设置排除实验。 四、基本配置说明 转向盘及转向管柱总成 1 件，电动助力转向器带横拉杆总成 1 件，前副车架 1 套，前悬架总成 1 套，前轮 2 件，电动车用电动助力转向器 1 件（解剖展示），汽车专用钳形表 1 件，高压测电笔 1 件，可移动台架和教板一套。
11	纯电动汽车车身电控系统实训台 一、功能说明 1. 比亚迪秦 PLUS-EV-2025 款-智驾版主流纯电动轿车原车车身（车辆出厂日期 2025 年 03 月或以后），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。 2. 车身局部切割，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，左右前翼子板，左右前车门，左右后车门，左右后翼子板，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 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 1600mm，可同时满足 4 个学生在不同部位检测学习。 4. 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，万向脚轮带自锁装置， 5. 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，无线故障设置 15 个点，分断路，偶发等现象。 6. 配置有与台架实训项目一致的实训指导书资源。 7. 配套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。 8. 配套嵌入式新能源汽车车身低压控制系统教学资源包软件 V1.0；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。

		二、技术参数说明 1. 设备外接工作电源：220V 交流电，功率 500W 2. 设备工作温度：-20° ~+40° 3. 检测台架外形尺寸（mm）：1600*600*1800（长*宽*高） 三、可完成实训项目 1. 近光灯控制信号线路断路造成近光灯不亮故障设置排除实验； 2. 远光灯控制信号线路断路造成远光灯不亮故障设置排除实验； 3. 雨刮电机控制信号线路中断造成雨刮电机无法正常工作故障设置排除实验； 4. 电动车窗控制信号线路中断造成电动车窗系统失效故障设置排除实验； 5. 倒车灯控制信号线路中断造成倒车灯不亮故障设置排除实验； 6. 昼行灯控制信号线路中断造成昼行灯不亮故障设置排除实验； 7. 牌照灯控制信号线路中断造成牌照灯不亮故障设置排除实验； 8. 后雾灯控制信号线路中断造成后雾灯不亮故障设置排除实验； 9. 门锁解锁信号线路中断造成门锁无法正常解锁故障设置排除实验； 10. 行李箱电机开启信号线路中断造成行李箱电机无法正常解锁故障设置排除实验。 四、基本配置说明 整车车身（局部部切）1 套，中控门锁 1 套，雨刮系统 1 套，灯光系统 1 套，电动车窗 1 套，车身低压控制系统 1 套，原车座椅 1 套，电动后视镜 1 套，喇叭 1 套，可移动台架和教板 1 件。
12	纯电动汽车空调和暖风实训台	一、功能说明 1. 比亚迪秦 PLUS-EV-2025 款-智驾版主流纯电动轿车原车电动空调系统（车辆出厂日期 2025 年 03 月或以后），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，空调热管理集成模块，空调膨胀阀等主要零部件；低压控制线 and 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。 2. 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及工作过程。 3. 实训台配教板，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 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 1600mm，可同时满足 2 个学生不同部位检测学习。 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，万向脚轮带自锁装置。 5. 实训台另配主流电动车空调压缩机一件，分体刨切方式展示。 6. 冷却风扇和水箱安装在台架前方，与实车位置相同。 7. 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，无线故障设置 10 个点，分断路，偶发等现象。 8. 配备机械原位设故障，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 6 个。 9. 可实现电动汽车电动空调系统高压结构认知与测试实训。 10. 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。 11. 配置有与台架实训项目一致的实训指导书资源。 12. 配套新能源汽车专用钳形表和高压测电笔各一件。 13. 实训台底架合金钢型材焊接，主材尺寸 40*40mm；前部两侧主型材半圆弧折弯过渡，上部前后加不锈钢扶手。 14. 配套嵌入式新能源汽车温控系统教学资源包软件 V1.0；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。 二、技术参数说明 1. 空调压缩机工作电源：320V 2. 设备外接工作电源：220V 交流电，功率 500W 3. 设备工作温度：-20° ~+40° 4. 台架主体外形尺寸（mm）：1600*1200*1100（长*宽*高） 5. 检测台架外形尺寸（mm）：1600*600*1800（长*宽*高） 三、可完成实训项目 1. 电动空调制冷及暖风系统高压结构认知与测试实验；

		2. 电动空调的冷媒加注及抽真空保压、检漏等操作实训； 3. 冷暖循环电机信号线路中断造成冷暖无法正常切换故障设置排除实验； 4. 模式循环电机信号线路中断造成出风口模式无法正常切换故障设置排除实验； 5. 蒸发箱温度传感器信号线路中断导致空调无制冷故障设置排除实验； 6. 压力传感器信号线路中断造成空调无制冷故障设置排除实验； 7. 鼓风机调速信号线路中断造成出风口无风出故障设置排除实验； 8. 暖风系统信号线路中断造成无暖风故障设置排除实验； 9. 空调控系统接地信号中断造成空调系统无法正常工作故障设置排除实验； 10. 压缩机电源信号中断造成空调无制冷故障设置排除实验。 四、基本配置说明 空调压缩机 1 件，空调压缩机 1 件（解剖展示），冷凝器 1 件，电子膨胀阀 1 件，蒸发器 1 件，空调面板 1 件；水泵总成 1 件，空调热管理集成模块 1 件，暖风芯体总成 1 件，汽车专用钳形表 1 件，高压测电笔 1 件，可移动台架和教板 1 套。
13	插电式混合动力汽车动力电池和管理系统实训台	一、功能说明 1. 比亚迪秦 L-DMi-2025 款-智驾版主流插电式混合动力轿车原车动力电池包（车辆出厂日期 2025 年 03 月或以后），搭载主流磷酸铁锂（刀片）功率型动力电池，纯电续航里程 80KM，动力电池包总容量 268.8V37.5AH(10.08 度电)；分布式电池管理系统，由电池管理控制器(BMC)和电池信息采集器（BIC）及 1 套动力电池采样线组成；DMi 动力电池采用脉冲自加热技术和直冷技术调节电池包温度；在不改变原车布置位置情况下透明改装。 低压控制线 and 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。 2. 电池管理系统，由电池管理控制器（BMC）和电池信息采集器（BIC）及 1 套动力电池采样线组成；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。 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；教板宽度 1600mm。 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，万向脚轮带自锁装置，外径尺寸 5 寸。 5. 可实现混合动力汽车动力电池系统高压结构认知与测试实训。 6. 可实现混合动力汽车动力电池系统高压互锁功能实训和故障设置排除。 7. 配套混合动力汽车高压接触器 1 件。 8. 配套专用钳形表和高压测电笔各一件。 9. 实训台底架合金钢型材焊接，主材尺寸 40*40mm；上部前后加不锈钢扶手保护。 10. 配套嵌入式职业教育插电混动动力电池包系统交互软件 V1.0；以三维动画讲解主流插电混合动力原车动力电池包结构组成和控制原理，含以下知识要点： 10.1 简介：安装位置、作用、电池参数 10.2 组成结构：电池包结构、配电盒结构 10.3 三元锂电池：电池结构、工作原理 10.4 电池包电路：预充过程 10.5 内部传感器：霍尔传感器、接触器 10.6 高压维修开关：位置、结构 10.7 插接件针脚：低压信号接口、高压接口 二、技术参数说明 1. 动力电池包： 主流磷酸铁锂（刀片）功率型动力电池；动力电池容量 10.08KW.H；纯电续航里程 80KM； 2. 设备工作温度：-20° ~+40° 3. 主体台架外形尺寸（mm）：1600*1200*910（长*宽*高） 4. 检测台架外形尺寸（mm）：1600*600*1800（长*宽*高） 三、可完成实训项目 1. 主流插电式混合动力电池系统高压结构认知与测试实验； 2. 主流插电式混合动力电池系统高压互锁功能和故障设置排除实验； 3. 主流插电式混合动力电池系统高压母线路绝缘测试实验；

		4. 主流插电式混合动力电池母线电流感应测量实验； 5. 主流插电式混合动力电池系统电源线路中断造成高压无法上高压电故障设置排除实验； 6. 主流插电式混合动力电池系统数据通信信号线路中断造成高压无法上高压电故障设置排除实验。 四、基本配置说明 磷酸铁锂（刀片）电池组 1 套，电池管理系统采集器 1 套，橙色高压动力线 1 套，低压控制线 1 套，车载充电机，交流充电口，汽车专用钳形表 1 件，高压测电笔 1 件，可移动平台和教板 1 件。
14	插电式混合动力汽车驱动传动系统实训台	一、功能说明 1. 比亚迪秦 L-DMi-2025 款-智驾版主流插电式混合动力轿车原车电机+发动机驱动系统（车辆出厂日期 2025 年 03 月或以后），在不改变原车相对布置位置情况下安装在台架上，直观认知高压部件连接关系，双电机电控总成，阿特金森循环发动机总成，整车控制器，电子驻车控制器，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。 2. 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。 3. 实训台配教板，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 200 个；教板宽度 1600mm，可同时满足多个学生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，万向脚轮带自锁装置，外径尺寸 5 寸。 5. 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。 6. 冷却风扇和水箱安装在台架前方，与实车位置相同， 7. 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。 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，无线故障设置 16 个点，分断路，偶发等现象。 9. 可实现插电式混合动力汽车电机驱动系统高压结构认知与测试实训。 10. 可实现插电式混合动力汽车电机驱动系统高压互锁功能实训和故障设置排除。 11. 配套汽车专用钳形表和高压测电笔各一件。 12. 实训台底架选用合金钢型材焊接，主材尺寸 40*40mm；上部四周加不锈钢扶手保护；两侧旋转部件加网孔板。 13. 配套国标新能源电动车专用交流充电连接装置。 14. 配套嵌入式职业教育插电混动动力驱动系统交互软件 V1.0；以三维动画讲解主流插电混合动力原车多合一电控总成控制单元结构组成和控制原理。 二、技术参数说明 1. 电机驱动系统： 电机类型：永磁同步驱动电机 电机峰值功率：120KW 电机峰值扭矩：210N.m 冷却方式：水冷 变速箱：无极变速（E-CVT） 2. 发动机系统： 最大功率（KW）：70 最大扭矩（N.m）：126 排量（L）：1.5 进气形式：自然吸气 配气机构：DOHC 3. 设备外接工作电源：220V 交流电，功率 3.3KW 4. 设备工作温度：-20° ~+40° 5. 主体台架外形尺寸（mm）：1800*1350*1020（长*宽*高）

		6. 检测台架外形尺寸 (mm): 1600*600*1800 (长*宽*高) 三、可完成实训项目 1. 电机控制系统数据通信信号线路中断造成车辆无法运行故障设置排除实验; 2. 刹车开关信号线路中断造成整车无法上低压电故障设置排除实验; 3. 高压电控总成系统数据通信信号线路中断造成无法上高压电故障设置排除实验; 4. 高压互锁信号线路中断造成无法上高压电故障设置排除实验; 5. 发动机控制器电源信号线路中断造成发动机系统无法工作故障设置排除实验; 6. 电子驻车控制开关信号线路中断造成电子驻车无法正常工作故障设置排除实验; 7. 档位控制系统信号线路中断造成无法正常挂挡行驶故障设置排除实验; 8. 加速踏板信号线路中断造成无法正常行驶故障设置排除实验; 9. 组合仪表系统信号线路中断造成组合仪表无法正常打开故障设置排除实验; 10. 底盘网络线路中断造成整车无法诊断故障设置排除实验。 四、基本配置说明: 发动机总成 1 套, 双电机电控总成 1 套, 电机+变速箱 1 件, 整车控制器总成 1 件, 电子驻车控制系统 1 套, 档位控制器 1 件, 组合仪表 1 件, 启动按钮, 刹车踏板总成 1 件, 电子油门踏板 1 件, 传动轴 2 件, 制动盘 2 件, 安全保护罩两件, 冷却系统 1 套, 液压制动系统 1 套, 12V55AH 免维护蓄电池 1 件, 橙色高压动力线 1 套, 低压控制线 1 套, 汽车专用钳形表 1 件, 高压测电笔 1 件, 可移动平台和教板 1 件。
15	插电式混合动力汽车电动转向助力 EPS 实训台	一、功能说明 1. 比亚迪秦 L-DMi-2025 款-智驾版主流插电式混合动力轿车原车电动转向助力系统, 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。 2. 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. 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。 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; 教板宽度 1600mm, 可同时满足 2 个学生不同部位检测学习。 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, 万向脚轮带自锁装置。 6. 实训台另配主流电动助力转向器一件, 分体刨切方式展现。 7. 配备机械原位设故, 通过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 5 个。 8. 配套汽车专用钳形表和高压测电笔各一件。 9. 实训台底架选用合金钢型材焊接, 主材尺寸 40*40mm; 前部两侧主型材半圆弧折弯过渡。 10. 配套嵌入式职业教育插电混动电动转向助力系统交互软件 V1.0; 以三维动画讲解主流插电混合动力原车电动转向助力结构组成和控制原理。 二、技术参数说明 1. 电动转向助力工作电源: 12V 2. 电动转向助力电机功率: 200W 3. 设备外接工作电源: 220V 交流电, 功率 500W 4. 设备工作温度: -20° ~ +40° 5. 台架外形尺寸 (mm): 1700*1200*1190 (长*宽*高) 6. 检测台架外形尺寸 (mm): 1600*600*1800 (长*宽*高) 三、可完成的实训项目 1. 麦弗逊式减震器的拆装检修实训; 2. 方向盘拆装及角度调整分析实训; 3. 轮胎拆装及动平衡实训; 4. 前轮前束角调整实训; 5. 助力转向控制单元电源线路中断造成助力转向系统无法正常工作故障设置排除实验; 6. 助力转向控制单元数据通信信号线路中断造成助力转向系统无法正常通信故障设置排除实验; 7. 转向扭矩传感器信号线路中断造成助力转向系统无法正常工作故障设置排除实验。

		四、基本配置说明 转向盘及转向管柱总成 1 件，电动助力转向器带横拉杆总成 1 件，前副车架 1 套，前悬架总成 1 套，前轮 2 件，电动助力转向器 1 件，汽车专用钳形表 1 件，高压测电笔 1 件，可移动台架和教板一套。
16	插电式混合动力汽车空调和暖风实训台	一、功能说明 1. 比亚迪秦 L-DMi-2025 款-智驾版主流插电式混合动力轿车原车电动空调系统，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。 2. 台架通过专用管路和压力表显示高压端和低压端运行过程压力值。 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 60 个，借助万用表等工具，实时检测各种状态下参数变化；教板宽度 1600mm。 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，万向脚轮带自锁装置。 5. 实训台另配电动车空调压缩机一件，爆炸方式展示。 6. 冷却风扇和水箱安装在台架前方，与实车位置相同。 7. 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，无线故障设置 10 个点，分断路，偶发等现象。 8. 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 6 个。 9. 可实现混合动力汽车电动空调系统高压结构认知与测试实训。 10. 可实现混合动力汽车电动空调系统高压互锁功能实训和故障设置排除 11. 配套汽车专用钳形表和高压测电笔各一件。 12. 实训台底架选用合金钢型材焊接，结实可靠，主材尺寸 40*40mm；前部两侧主型材半圆弧折弯过渡。 13. 配套嵌入式职业教育插电混动热泵空调系统交互软件 V1.0；以三维动画讲解主流插电混合动力原车温控系统结构组成和控制原理。 二、技术参数说明 1. 空调压缩机额定工作电源：268.8V 2. PTC 暖风模块额定工作电源：268.8V 3. 设备外接工作电源：220V 交流电，功率 500W 4. 设备工作温度：-20° ~+40° 5. 台架主体外形尺寸（mm）：1600*1200*1150（长*宽*高） 6. 检测台架外形尺寸（mm）：1600*600*1800（长*宽*高） 三、可完成的实训项目 1. 电动空调制冷及暖风系统高压结构认知与测试实验； 2. 电动空调的冷媒加注及抽真空保压、检漏等操作实训； 3. 冷暖循环电机信号线路中断造成冷暖无法正常切换故障设置排除实验； 4. 模式循环电机信号线路中断造成出风口模式无法正常切换故障设置排除实验； 5. 蒸发箱温度传感器信号线路中断导致空调无制冷故障设置排除实验； 6. 压力传感器信号线路中断造成空调无制冷故障设置排除实验； 7. 鼓风机调速信号线路中断造成出风口无风出故障设置排除实验； 8. 暖风系统信号线路中断造成无暖风故障设置排除实验； 9. 空调控系统接地信号中断造成空调系统无法正常工作故障设置排除实验。 四、基本配置说明 空调压缩机 2 件（其中一件解剖展示），冷凝器 1 件，电子膨胀阀 1 件，蒸发器 1 件，空调面板 1 件；水泵总成 1 件，PTC 驱动加热模块总成 1 件，暖风芯体总成 1 件，汽车专用钳形表 1 件，高压测电笔 1 件，可移动台架和教板 1 套。
17	插电式混合动力汽车	一、功能说明 1. 比亚迪秦 L-DMi-2025 款-智驾版主流插电式混合动力轿车原车车身，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。

	身电气系统实训台	2. 车身采用局部切割，不破坏车身结构，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，左右前翼子板，左右前车门，左右后车门，左右后翼子板，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 120 个，借助万用表等工具，实时检测各种状态下参数变化；教板宽度 1600mm。 4. 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，万向脚轮带自锁装置。 5. 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，无线故障设置 13 个点，分断路，偶发等现象。 6. 配套钳形表和高压测电笔各一件。 7. 配套嵌入式职业教育插电混动车身域控制系统交互软件 V1.0；以三维动画讲解主流插电混合动力原车车身 CAN 总线结构组成和控制原理。 二、技术参数说明 1. 设备外接工作电源：220V 交流电，功率 500W 2. 设备工作温度：-20° ~+40° 3. 检测台架外形尺寸（mm）：1600*600*1800（长*宽*高） 三、可完成实训项目 1. 近光灯控制信号线路断路造成近光灯不亮故障设置排除实验； 2. 远光灯控制信号线路断路造成远光灯不亮故障设置排除实验； 3. 雨刮电机控制信号线路中断造成雨刮电机无法正常工作故障设置排除实验； 4. 电动车窗控制信号线路中断造成电动车窗系统失效故障设置排除实验； 5. 倒车灯控制信号线路中断造成倒车灯不亮故障设置排除实验； 6. 昼行灯控制信号线路中断造成昼行灯不亮故障设置排除实验； 7. 牌照灯控制信号线路中断造成牌照灯不亮故障设置排除实验； 8. 后雾灯控制信号线路中断造成后雾灯不亮故障设置排除实验； 9. 门锁解锁信号线路中断造成门锁无法正常解锁故障设置排除实验； 10. 行李箱电机开启信号线路中断造成行李箱电机无法正常解锁故障设置排除实验； 四、基本配置说明 整车车身（局部部切）1 件，中控门锁 1 套，雨刮系统 1 套，灯光系统 1 套，电动车窗 1 套，车身低压控制系统 1 套，原车座椅 1 套，电动后视镜 1 套，喇叭 1 套，可移动台架和教板 1 件。
18	整车实训平台（纯电动）	一、配套整车技术说明：比亚迪秦 PLUS-EV-2025 款-智驾版主流纯电动轿车；车辆出厂 2025 年 03 月或以后。 1. 动力电池： 原装主流纯电动轿车刀片电池包；动力电池包总容量 320V150AH（48 度电），100 节刀片电池串联而成；采用分布式电池管理系统，由 1 个电池管理控制器（BMC）和多个电池信息采集器（BIC）及 1 套动力电池采样线组成；动力电池采用热泵空调系统调节温度； 2. 高压多合一（含 DC/DC 转换器、车载充电器 OBC、高压配电箱 PDU、整车控制器 VCU、电机控制器等） 3. 驱动电机总成（含驱动电机和变速箱） 电机类型：永磁同步驱动电机 峰值功率：100KW 峰值扭矩：180N.m 最大转速：15000rpm 4. 空调和暖风系统：电动空调， 5. 其它参数如下： 车体：长：4790mm；宽：1830mm；高：1510mm；轴距：2710mm； 前悬挂类型：麦弗逊式独立悬架 后悬挂类型：多连杆独立悬挂 智驾功能：天神之眼 C 智驾摄像头：12 个 毫米波雷达：5 个 超声波雷达：12 个

二、配套新能源整车数字化教学系统软件

1. 系统包含数字化课程、实训指导和维修手册等功能。

2. 电控系统，可以通过动画、微课、视频等多媒体形式，展示和讲解整车电控系统组成和工作原理。

电控系统模块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。

3. 结构展示，可以对整车系统中主要部件进行系统性结构展示，可以在 3D 空间内任意角度查看部件结构、部件信息等。

(1) 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、电池配电箱、电池组、电池托盘、高压连接片、直冷管路、采集器等，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。

(2) 高压多合一系统讲解高压多合一系统组成，主要包含驱动电机、电机控制器、减速器、车载充电器、直流交换器、配电箱、整车控制器、电池管理等 3D 结构展示，可以查看其分解图，也可以查看工作过程。

(3) 充配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。

4. 课程实训，可以以故障树的形式和技能视频讲解汽车电控系统故障检修方法。主要包含动力电池常见故障检修、充电系统常见故障检修、驱动及控制系统常见故障检修等。

5. 维修资料，可以查看车型配套相应的维修手册、实训指导书、实训工单等内容。可以依照课程进度进行学习和操作。

6. 实训教学指导，通过比赛典型故障实训指导书为指导，详细讲解每个诊断步骤要点、注意事项、检测方法。

三、数据化课程

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。

3.1 操作与安全

3.1.1 安全与规范

- (1) 作业准备
- (2) 人物安全
- (3) 安全操作
- (4) 5S 规范

3.1.2 工具使用

- (1) 万用表的使用
- (2) 诊断仪的使用
- (3) 绝缘测试仪的使用

3.1.3 设备的使用

3.1.4 安全事故处理

- (1) 火灾中灭火器的使用
- (2) 人体触电后的处理流程
- (3) AED 的使用

3.1.5 高压安全

- (1) 高压安全标识认知
- (2) 电气安全距离
- (3) 绝缘
- (4) 屏护

3.2 整车结构认知

3.3 高压工作原理

- (1) 预充过程
- (2) 上电过程
- (3) 直流充电过程
- (4) 交流充电过程
- (5) 制冷/制热过程

	3.4 电池及电池管理系统 3.4.1 系统组成 (1) 上电原理 ①系统包含动力电池上电流程，包含部件有动力电池、八合一、左车身控制器。 ②3D 空间内展示上电流程，整个工作流程随时暂停、放大、缩小、全屏查看工作流程中的所有部件。 ③展示 8 个采集器采集单体电池电压和温度信息传给高压监控模块，传递过程采用粒子流动。 ④高压监控模块进行烧结检测，再将电池电压、温度和接触器是否烧结状态信息转换成 CAN 数据传给 BMS/VCU，传递过程采用粒子流动。 ⑤BMS/VCU 检测绝缘和互锁导通性，高压系统状态均正常，判断允许上电。并将上电指令发送给高压监控模块，传递过程采用粒子流动。 ⑥高压监控模块在按下启动开关 1 秒后吸合预充接触器，1.36 秒后吸合负极接触器，传递过程采用粒子流动。 ⑦高压直流电接通，电流经过保险丝、预充电阻、预充接触器，去往高压多合一系统总成内部，经过扼流圈给预充电容进行充电。电流再流回电池组，经过负极接触器流回电池组负极母线，传递过程采用粒子流动。 ⑧2.72 秒后，预充电容充满电，高压监控模块闭合正极接触器，3.02 秒后断开预充接触器，汽车上电完成，传递过程采用粒子流动。 (2) 动力电池组 (3) 配电箱（负极接触器、正极接触器、预充接触器、预充电阻、熔断器） (4) 信号采集器 (5) 电池冷却管路 (6) 电池管理器（位于多合一系统内） 3.4.2 动力电池组 (1) 动力电池功用 (2) 动力电池组简介 (3) 动力电池控制电路 (4) 电池模组 (5) 锂电池 (6) 配电箱 (7) 信号采集器 3.4.3 电池管理器 (1) 电池管理器类型 (2) 电池管理器组成 (3) 电池管理器主要功用 (4) 电池管理器控制电路原理 3.4.4 动力电池系统冷却 (1) 冷却系统工作条件 (2) 冷却系统组成 (3) 冷却系统工作原理 3.4.5 动力电池系统加热 (1) 加热系统工作条件 (2) 加热系统组成 (3) 加热系统工作原理 3.5 驱动及驱动控制系统 3.5.1 系统功能 (1) 系统功能主要包含驱动行驶和能量回收。 (2) 3D 空间内展示驱动行驶和能量回收，整个工作流程随时暂停、放大、缩小、全屏查看工作流程中的所有部件。 3.5.3 驱动系统控制原理 3.5.4 驱动系统工作流程 3.5.5 电机控制器（位于多合一系统内）
--	--

		(1) 位置与结构 (2) 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） (3) 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）
	3.5.9 驱动电机（位于多合一系统内）	(1) 位置与结构（壳体、定子、转子、旋变器） (2) 驱动电机功能 (3) 电机驱动特性 (4) 电机旋转原理 (5) 旋变器工作原理 (6) 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）
	3.5.7 减速器总成	(1) 位置与结构（后端盖、输入轴组件、输出轴组件、差速器） (2) 减速器功能 (3) 减速器工作原理 (4) 差速器工作原理 (5) 减速器总成特点
	3.5.8 驱动系统冷却	(1) 安装位置（驱动水壶、驱动水泵、高压多合一系统） (2) 系统组成 (3) 系统功能 (4) 工作原理 (5) 控制策略
	3.5.9 制动能量回收	(1) 能量回收工作条件 (2) 能量回收工作原理
	3.5.10 驱动传动系统布置形式	
	3.5.11 动力域控制器防盗匹配	
	3.6 车辆充电系统	
	3.6.1 系统组成（3D）	
	3.6.2 系统功能	(1) 交流充电 (2) 直流充电 (3) 低压充电
	3.6.3 充电连接方式	(1) 连接方式 A (2) 连接方式 B (3) 连接方式 C
	3.6.4 车载充电器（位于多合一系统内）	(1) 位置和结构 (2) 总成简介 (3) 结构介绍
	3.6.5 直流充电	(1) 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） (2) 直流充电口（端子定义、国标参数、充电口电路） (3) 直流充电条件 (4) 直流充电制引导电路原理 (5) 直流充电控制流程
	3.6.6 交流充电	(1) 位置和组成（交流充电口、车载充电机模块、电池组） (2) 车载充电机（位置与结构、车载充电机工作过程） (3) 交流充电口（端子定义、国标参数、充电口电路图） (4) 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）

- (5) 交流充电控制引导电路原理
- (6) 交流充电交互流程
- 3.7 电池及空调热管理系统
- 3.7.1 系统组成 (3D)
 - (1) 空调制冷系统
 - (2) 空调采暖系统
 - (3) 电池热管理系统
- 3.7.2 系统简介
- 3.7.3 热管理模块整体介绍、组成结构、工作原理、控制电路
- 3.7.4 空调制冷系统
 - (1) 制冷工作流程 (弹窗触发讲解)
 - (2) 电动压缩机整体介绍、组成结构、工作原理、控制电路。
 - (3) 冷凝器整体介绍、工作原理
 - (4) 冷却风扇整体介绍、控制电路
 - (5) 压力传感器整体介绍、工作原理
 - (6) 空调电子膨胀阀整体介绍、工作原理、控制电路。
 - (7) 蒸发器整体介绍、工作原理
 - (8) PT 传感器整体介绍、控制电路
 - (9) 制冷控制原理
 - (10) 制冷系统电路
- 3.7.5 空调采暖系统
 - (1) 采暖工作流程 (弹窗触发讲解)
 - (2) PTC 加热器整体介绍、组成结构、工作原理、控制电路。
 - (3) 室内冷凝器整体介绍、组成结构、工作原理。
 - (4) 四通阀整体介绍、工作原理。
 - (5) 采暖控制原理
 - (6) 采暖系统电路
- 3.7.6 空调通风系统
 - (1) 通风系统组成 (弹窗触发讲解)
 - (2) 通风系统整体介绍、组成结构、工作原理、控制电路。
 - (3) 鼓风机组成结构、工作原理、控制电路
 - (4) 空调滤芯原理、维护
 - (5) 伺服电机结构、原理、控制电路。
- 3.7.7 电池热管理系统
 - (1) 热管理工作流程 (弹窗触发讲解)
 - (2) 电池组直冷/直热系统整体介绍、结构展示 (3D)。
 - (3) 冷媒温度传感器整体介绍、工作原理。
 - (4) 冷媒温度与压力传感器整体介绍、工作原理。
 - (5) 节流阀整体介绍、工作原理。
 - (3) 热管理工作原理
- 3.7.8 空调控制器端子含义
- 3.8 整车控制系统
- 3.8.1 系统组成 (位于多合一系统内)
 - (1) 整车控制器
 - (2) 油门踏板位置传感器
 - (3) 挡位传感器
 - (4) 电动真空泵
 - (5) 刹车开关
 - (6) 真空压力传感器
 - (7) 冷却风扇
- 3.8.2 控制框图
- 3.8.3 工作原理
 - (1) 电机控制 (工作原理、控制电路)

		(2) 温度控制（控制电路、工作原理） (3) 制动助力（控制电路、工作原理）
		3.8.4 整车控制器功能
		3.9 智能钥匙系统
		3.9.1 智能钥匙系统组成
		3.9.2 智能钥匙主要部件
		(1) 智能钥匙（3D 结构、按键认知、机械锁）。 (2) 微动开关 (3) 探测天线 (4) 高频接收器 (5) 智能钥匙控制器（集成于左车身控制器）。
		3.9.3 智能钥匙控制电路
		3.9.4 无钥匙启动
		3.9.5 无钥匙进入
		3.9.6 遥控车门开闭锁/寻车
		3.9.7 遥控后背门解锁
		3.9.8 迎宾灯
		3.9.9 无电模式启动
		3.9.10 远程启动
		3.9.11 智能钥匙匹配
		3.10 整车通讯总线
		3.10.1 CAN 总线简介
		(1) CAN 总线定义 (2) CAN 总线特点
		3.10.2 CAN 总线结构和原理
		(1) CAN 总线结构 (2) CAN 逻辑电平 (3) CAN 总线原理
		3.10.3 整车通讯系统
		(1) 系统组成 (2) 工作过程
		3.10.4 网关控制器
		(1) 安装位置 (2) 接插件端子定义 (3) 网关控制器功能
		3.10.5 总线拓展
		(1) LIN 总线信号及结构 (2) LIN 总线工作原理 (3) FlexRay 总线结构及特点 (4) FlexRay 总线工作原理 (5) MOST 总线信号及结构 (6) MOST 总线工作原理
		3.11 车辆制动系统
		3.11.1 制动系统组成
		(1) 行车制动系统（ABS 控制单元、盘式制动器、制动开关、制动踏板、IPB 系统模块、制动主缸、轮速传感器、制动液罐） (2) 驻车制动系统（EPB 开关、EPB 控制器、驻车电机）
		3.11.2 行车制动系统
		(1) 主要部件认知（轮速传感器、IPB 系统模块、制动开关、ABS 控制单元）。 (2) 工作原理（常规制动工作原理、ABS 系统工作原理）。 (3) 控制电路
		3.11.3 驻车制动系统
		(1) 驻车开关

- (2) EPB 控制器
- (3) 电子驻车制动器
- (4) 自动驻车
- (5) 手动驻车
- (6) 踩油门自动释放
- (7) 换挡自动释放
- (8) 工作原理
- (9) 控制电路
- 3.12 电动转向系统
- 3.12.1 转向系统组成
 - (1) 方向盘
 - (2) 转向柱总成
 - (3) 助力电机总成
 - (4) 转向器总成
 - (5) EPS 控制单元
 - (6) 中间轴
 - (7) 输出轴
 - (8) 转向横拉杆
 - (9) 转向器
- 3.12.2 EPS 系统分类
- 3.12.3 EPS 系统功能
 - (1) 助力控制功能
 - (2) 回正控制功能
 - (3) 阻尼控制功能
- 3.12.4 转角扭矩传感器
 - (1) 组成结构
 - (2) 工作原理
- 3.12.5 转向助力电机
 - (1) 组成结构
 - (2) 工作原理
- 3.12.6 EPS 系统工作原理
- 3.12.7 EPS 系统控制电路
- 3.12.8 接插件端子含义
- 3.13 低压配电系统
- 3.13.1 系统简介
 - (1) 安装位置 (DC/DC 模块、蓄电池、前舱配电盒、仪表配电盒)。
 - (2) 系统功能 (低压充电功能、整车配电功能)。
- 3.13.2 DC-DC 转换
 - (1) 安装位置 (3D)
 - (2) DC-DC 电路
 - (3) DC-DC 原理
 - (4) DC-DC 转换控制电路
- 3.13.3 配电盒认知
 - (1) 前舱配电盒
 - (2) 仪表配电盒
 - (3) 零部件识别
- 3.13.4 前舱配电控制
 - (1) 前舱配电简介
 - (2) 前舱配电电路
- 3.13.5 仪表配电控制
 - (1) 仪表配电简介
 - (2) 仪表配电电路
- 3.13.6 车身控制器

		(1) 左车身控制器认知 (2) 右车身控制器认知 四、实操视频 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. 5S 规范 6. 灯光高度无法调节故障诊断与排除 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. 仪表板配电盒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. 车窗门锁系统故障诊断与排除 15. 车辆无法换挡故障诊断与排除 16. 高压互锁故障诊断与排除 17. 交流无法充电故障诊断与排除 18. 数据通讯系统故障检修 19. 散热风扇不转故障诊断与排除 20. 智能钥匙无法开闭门锁故障诊断与排除 21. 驱动冷却系统故障诊断与排除 22. 驱动系统加速异常故障诊断与排除 23. 动力电池冷却系统故障诊断与排除 24. 减速器控制系统不能工作故障检修 25. ESP 故障检修 26. 驻车制动系统异常故障诊断与排除 27. 高压多合一系统绝缘故障诊断与排除 28. 高压无法上电故障诊断与排除 29. 远光灯不亮故障诊断与检修 30. 雨刮系统不工作故障诊断与排除 五、资料中心 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。
19	整车故障设置与检测连接平台（纯电动）	一、产品说明： 该设备与本项目“整车实训平台（纯电动）”配套连接使用，在不破坏原车任意一条线束的基础上将整车实训平台转变为在线故障设置与检测连接平台，可实时检测与诊断原车高压多合一控制单元（DC-DC, BMS, OBC, VCU, 电机控制器，高压配电，电机总成，变速总成）、左车身控制单元（门锁系统、智能钥匙系统、灯光系统），右车身控制单元（空调系统、右侧灯光系统、网关），后车身控制单元（EPB 系统）、ABS 控制单元、EPS、交流充电口系统、直流充电口系统等动的、静态信号参数；可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障，具备机械故障设置和无线故障设置功能。 二、功能说明： 1. 检测与设故通过专用插接器将控制信号接回原车控制单元，整车机械设故点 300 个，插头与原车线束相同，连接线选用国标汽车专用电线，耐压 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。 2. 智能故障设置考核平台配备多功能一体机装置，可用于无线故障设置、电子版维修资料及电路图查阅、教学资源包、联网查阅资料等。 3. 故障设置区位于平台前方左侧，采用木板翻转装置，翻开木板，内部安装机械与无线故

障设置系统,并配 2mm 专用对接线做短路等故障设置,可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障。

4. 高压多合一控制单元教学实训系统,可检测信号含制动开关信号,动力网 CAN-H,动力网 CAN-L,油门踏板传感器信号,低速风扇控制信号,高速风扇控制信号,安全气囊碰撞信号等,可对高压多合一控制单元主要线路进行断路、虚接、短路等故障设置和诊断。

5. 左车身管理控制单元教学实训系统,可检测信号含:智能钥匙系统,驻车辅助系统,车门系统,灯光系统,网络系统等信号,可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接等故障设置和诊断。

6. 右车身管理控制单元教学实训系统,可检测信号含:右侧灯光系统,空调系统,网络等系统集成 BCM 等,可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接等故障设置和诊断。

7. 后车身模块 (EPB 系统) 管理控制单元教学实训系统,可检测信号含:左右 EPB 电机信号,底盘网信号,EPB 开关信号等,可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接等故障设置和诊断。

8. 交流充电口教学实训系统,可检测信号含:开锁电源,闭锁电源,温度传感器高,温度传感器低,CC 信号,控制引导信号,直流充电网络信号,高压互锁信号等,可对直流充电口单元主要线路进行断路、虚接、短路等故障设置和诊断。

9. 直流充电口教学实训系统,可检测信号含:开锁电源,闭锁电源,温度传感器高,温度传感器低,CC 信号,CP 信号等,可对交流充电口单元主要线路进行断路、虚接、短路等故障设置和诊断。

10. ABS 控制单元教学实训系统,可检测信号含左前轮传感器,右前轮传感器,左后轮传感器,右后轮传感器,通信信号,电源信号等,可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接、交叉错接等故障设置和诊断。

11. 另配电子版原车维修手册和电路图及实训指导书;

12. 配备智能故障设置和考核系统,通过 WAIFA 无线设故,无线故障设置 30 个点,分断路,偶发等现象。

13. 检测面板采用 4mm 铝塑板,表面经特殊工艺喷涂底漆处理;面板打印有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。

14. 配套国标新能源电动车专用交流充电连接装置。

15. 配套嵌入式新能源汽车驱动系统教学资源包软件 V1.0,安装在该设备多功能一体装置上;以三维动画讲解主流新能源车驱动电机总成结构组成和控制原理。

16. 配套本项目秦 PLUS-EV 纯电动轿车专项技术培训课件,含高压系统整体结构,动力电池包系统整体结构讲解,整车低压系统整体结构讲解,车身底盘系统结构讲解;课件 45 页。

三、基本配置说明:

1. 专用对接线束 1 整套 (10 根);

2. 整车故障设置与检测平台 1 台 (1500*650*1740mm);

内台面尺寸 (纯面板部分): 1440*550mm

台面高 (纯木板上): 800mm

检测教板框尺寸: 1500*870*100mm

3. 机械设故系统 1 套 (故障点 280 路);

4. 无线设故系统 1 套 (故障点 30 路);

5. 多功能一体装置 1 台 (27 英寸);

6. 整车控制原理图教板 1 件 (925*620mm)

四、可完成实训项目

1. 刀片动力电池系统高压结构认知与测试实验;

2. 动力电池系统高压互锁功能和故障设置排除实验;

3. 动力电池系统高压母线绝缘测试实验;

4. 动力电池系统数据通信信号线路中断造成高压无法上高压电故障设置排除实验;

5. 电机控制系统数据通信信号线路中断造成车辆无法运行故障设置排除实验;

6. 刹车开关信号线路中断造成整车无法上低压电故障设置排除实验;

7. 高压电控总成系统数据通信信号线路中断造成无法上高压电故障设置排除实验;

8. 高压互锁信号线路中断造成无法上高压电故障设置排除实验;

9. 电子驻车控制开关信号线路中断造成电子驻车无法正常工作故障设置排除实验;

10. 加速踏板信号线路中断造成无法正常行驶故障设置排除实验;

		11. 底盘网络线路中断造成整车无法诊断故障设置排除实验； 12. 电动空调制冷及暖风系统高压结构认知与测试实验； 13. 电动空调的冷媒加注及抽真空保压、检漏等操作实训； 14. 冷暖循环电机信号线路中断造成冷暖无法正常切换故障设置排除实验； 15. 模式循环电机信号线路中断造成出风口模式无法正常切换故障设置排除实验； 16. 蒸发箱温度传感器信号线路中断导致空调无制冷故障设置排除实验。
20	整车实训平台（插电混动）	一、产品说明 比亚迪秦 L-DMi-2025 款-智驾版主流插电式混合动力轿车版；车辆出厂 2025 年 03 月或以后。 二、技术说明 1. 车身部分 长×宽×高：4830mm × 1900mm × 1490mm 轴距：2790mm 车身结构：三厢轿车 2. 动力系统 2.1. 发动机： 类型：自然吸气发动机 最大功率：74kW 最大扭矩：126N·m 排量：1.5L 2.2. 电动机： 类型：永磁同步电机 最大功率：120kW 最大扭矩：210N·m 3. 动力电池： 类型：磷酸铁锂刀片电池 纯电续航里程（CLTC 工况）：80km 4. 整车其它性能参数 最高车速：180km/h 变速箱：E-CVT 无级变速 5. 底盘与悬挂 驱动方式：前置前驱 前悬挂：麦弗逊式独立悬挂 后悬挂：多连杆式独立悬挂 转向助力：电动助力转向 制动系统：前通风盘式、后实心盘式，配备电子驻车。 6. 辅助驾驶系统 智驾功能：天神之眼 C 智驾摄像头：12 个 毫米波雷达：5 个 超声波雷达：12 个 7. 配套比亚迪秦 L-DMi-2025 款-智驾版原车维修手册和电路图电子版。
21	整车故障设置与检测连接平台（插电混动）	一、产品说明 设备与本项目“整车实训平台（插电混动）”配套连接使用，在不破坏原车任意一条线束的基础上将整车实训平台转变为在线故障设置与检测连接平台，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，可实现模块化实时检测与诊断原车发动机控制单元、整车控制器控制单元、电控二合一控制单元、电池包管理单元、左车身控制单元（门锁系统、智能钥匙系统、灯光系统），右车身控制单元（空调系统、右侧灯光系统、网关）等动静态信号参数。 配套机械设置系统，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，机械故障点 330 路。 二、功能说明

	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. 检测与设故通过专用插接器将控制信号接回原车控制单元,整车机械总设故点 330 个,插头与原车线束相同,连接线选用国标铁氟龙汽车专用电线,耐压 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。 4. 智能故障设置考核平台配备多功能一体机,可用于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。 5. 故障设置区位于平台左前方,采用推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。 6. 发动机控制单元教学实训系统,可检测信号含点火信号,节气门信号,曲轴位置传感器信号,凸轮轴位置传感器信号,氧传感器信号,碳罐电磁阀信号,进气歧管压力温度信号,爆震传感器信号,发动机冷却液温度传感器信号等,可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接等故障设置和诊断。 7. 整车控制器控制单元教学实训系统,可检测信号含油门踏板,风扇控制、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、虚接等故障设置和诊断。 8. 电控二合一控制单元教学实训系统,可检测信号含发电机旋变信号,驱动电机旋变信号,高压互锁信号,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、虚接等故障设置和诊断。 9. 电池包管理单元教学实训系统,可检测信号含通信信号,工作电源和地线等,可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接等故障设置和诊断。 10. 左车身控制单元教学实训系统,可检测信号含智能钥匙系统,驻车辅助系统,车门系统,灯光系统,网络系统等,可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接等故障设置和诊断。 11. 右车身管理控制单元教学实训系统,可检测信号含右侧灯光系统,空调系统,网络等系统集成 BCM 等,可对控制单元主要线路进行断路、短路、虚接等故障设置和诊断。 12. 另配电子版原车维修手册和电路图及实训指导书,指导故障设置和排除。 13. 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,学生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。 14. 配备智能故障设置和考核系统,通过 WAIFA 无线设故,无线故障设置 16 个点,分断路,偶发等现象。 15. 配套嵌入式职业教育插电混合动力驱动系统交互软件 V1.0;以三维动画讲解本项目插电混合动力原车多合一电控总成控制单元结构组成和控制原理。 三、基本配置说明: 1. 专用对接线束 1 整套(10 根); 2. 整车故障设置与检测平台 1 台(1500*650*1740mm); 内台面尺寸(纯面板部分):1440*550mm 台面高(纯木板上):800mm 检测教板框尺寸:1500*870*100mm 3. 机械设故系统 1 套(故障点 280 路); 4. 无线设故系统 1 套(故障点 30 路); 5. 多功能一体机装置 1 台(27 英寸); 6. 整车控制原理图教板 1 件(925*620mm)。 四、可完成实训项目: 1. 熟悉主流插电式混合动力轿车各总成零部件的名称和功能; 2. 了解主流插电式混合动力轿车电控技术先进性; 3. 了解主流插电式混合动力轿车各总成之间的控制关系; 4. 了解主流插电式混合动力轿车发动机的结构和工作原理;
--	--

		5.掌握主流插电式混合动力轿车发动机电控系统的检测方法; 6.了解主流插电式混合动力轿车充电系统结构和工作原理; 7.掌握主流插电式混合动力轿车电池管理系统的工作原理及检测方法; 8.了解主流插电式混合动力轿车智能钥匙的结构和工作原理; 9.掌握主流插电式混合动力轿车智能钥匙系统的检测方法; 10.掌握主流插电式混合动力轿车加速踏板的检测方法; 11.掌握主流插电式混合动力轿车空调系统的检测方法; 12.掌握主流插电式混合动力轿车交流车载慢充的检测方法; 13.掌握主流插电式混合动力轿车整车控制器的检测方法。
22	汽车智能分析系统	一、产品说明 1.10.1 寸全触摸屏, 操作系统八核处理器。 2.支持全球上万辆车型故障诊断, 车型覆盖和更新速度全面领先。 3.原厂级全系统诊断, 支持版本信息/读码/清码/数据流/动作测试。 4.专业拓扑图, 完整展示各 ECU 通讯网络, 快速解决通讯问题。 5.支持多种车型在线编程功能, 覆盖面和准确率大幅领先。 6.支持多种车型设码、刷隐藏、引导功能。 7.支持 40+常用维修保养功能, 快修快保, 一键无忧。 8.支持 DoIP/CAN FD 协议, 覆盖最新年款车型。 9.极速扫描 2.0, 全车“秒”速诊断扫描, 维修快人一步。 二、技术说明 1.诊断标准: J2534/RP1210 2.总线协议 DoIP/CAN FD 3.诊断连接方式: 蓝牙/USB 5.屏幕: 10.1 寸 (1920 x 1200 TFT-LCD) 6.CPU 处理器: 8 核 7.RAM 运存 / ROM 存储: 4GB / 128GB 8.电池: 11600mAh 9.摄像头: 后 1300 万
23	万用接线盒	一、技术说明: 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。 2.探针: 具备测量方便, 不破坏原车线束。 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。 4.可调电阻: 可设置虚接故障。 5.表笔头: 用 PVC 硅胶线, 表笔灵敏度高、精准, 可直插电源表使用。 6.三通: 测量性能高 7.测试灯: 绝缘性能高。 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。
24	绝缘电阻测试仪	1.0.01 M Ω 至 10 G Ω 的绝缘测试 2.绝缘测试电压: 50 V、100 V、250 V、500 V 和 1000 V, 3.通过/失败(比较)功能, 使重复性测试简单、方便 4.保存/调用功能, 有 19 个存储单元, 节约时间和人力 5.远程测试探头。 6.带电电路检测功能。 7.容性电压自动放电功能, 提高了对人员的保护能力 8.交/直流电压: 0.1 V 至 600 V 9.电阻:0.01 Ω 至 20.00 K Ω 10 自动关闭功能, 节约电池电量 11.包括的附件:远程探头、测试线和探头、鳄鱼夹 12.4 节 AA 型碱性电池
25	7KW 交	额定输入电压: 220VAC (单相)

	流充电桩	工作电压范围：198-264VAC 最大输入电流：32A 最大输入功率：7KW 产品标准：符合国标 GB/T 20234 充电电缆长度：3m 安装方式：壁挂
26	智能移动讲台	一、整体设计： 1. 整机 86 英寸 UHD 超高清 LED 液晶屏，显示比例 16:9，分辨率 3840×2160。钢化玻璃表面硬度 9H。 2. 整机一体设计，外部无任何可见内部功能模块连接线。边角弧形设计，表面无尖锐边缘或凸起。 3. 内存 2GB。存储空间 8GB。 4. 红外触控技术。 5. 整机触控书写功能集成预测算法。 6. 整机支持提笔书写。 7. 整机具备 6 个前置按键，支持 5 个自定义前置按键。 8. 整机内置 2.2 声道扬声器。 9. 整机可选择高级音效设置，支持在左右声道平衡显示范围中进行更改。 10. 整机内置非独立外扩展的 4 阵列麦克风。 11. 支持标准、听力、观影和 AI 空间感知音效模式。 12. 整机内置扬声器采用缝隙发声技术，喇叭采用槽式开口设计，5.8mm。 13. 整机支持标准、多媒体和节能三种图像模式调节；支持自定义图像设置，可对对比度、屏幕色温、图像亮度、亮度范围、色彩空间调节设置。 14. 整机背光系统支持 DC 调光方式，多级亮度调节，支持白颜色背景下最暗亮度 100nit。 15. 整机系统支持手势上滑调出人工智能画质调节模式。 16. 整机视网膜蓝光危害满足 IEC TR 62778:2014 蓝光危害 RG0 级别。 17. 支持纸质护眼模式。 18. 支持经典护眼模式。 19. 设备支持通过前置面板物理按键一键启动录屏功能，可将屏幕中显示的课件、音频内容与人声同时录制。 20. 整机上边框内置非独立摄像头，采用一体化集成设计，可拍摄 1300 万像素数的照片，可拍摄输出 4K 分辨率的视频。整机摄像头对角线视场角 120 度 21. 整机内置非独立的高清摄像头，可用于远程巡课；整机摄像头支持人脸识别、清点人数、随机抽人；识别所有学生，显示标记，然后随机抽选，同时显示标记 60 人。 22. 整机支持蓝牙 Bluetooth 5.4 标准。 23. 内置无线网卡：整机无需外接无线网卡，可实现 Wi-Fi 无线上网连接、AP 无线热点发射和 BT 蓝牙连接功能。 二、电脑模块： 1. 按压式卡扣设计，无需工具就可快速拆卸电脑模块。和整机的连接采用万兆级接口，传输速率 10Gbps。 2. 配置：CPU Intel：I5 第 12 代性能配置，内存 8GB DDR4，硬盘 256GB SSD 固态硬盘。
27	安全防护设备套装	1. 护目镜：防冲击物，如打磨，研磨等。防化学物，如电镀，喷漆等。防光辐射，如红外线、紫外线等。防热辐射，如电火花，热辐射等。 2. 绝缘手套：天然橡胶制成，耐压等级 1KV。 3. 安全鞋：绝缘，防撞减震，防喷溅，抗撕裂。 4. 安全帽：安全帽 ABS 硬质材质，无毒、无味、无任何刺激。 5. 隔离带：可伸缩。 6. 警示牌
28	汽车专用万用	一、产品说明： 1. 大屏 LCD 显示，快速 ADC/模数转换器 2. 全功能误测保护，过压，过流报警提示

	表	3. 具有高压频率测量、交流电流测量、温度测量、电容测量功能 4. NCV 电场检测具备声光报警提示; 5. LIVE 火线测量、自动量程、真有效值、NCV、零火线测试、通断测试、二极管测试、最大值/最小值 相对值、归零、数据保持 二、技术参数 1. 直流电流 (A): 60A/600A 2. 交流电流 (A): 60A/600A 3. 交流电流频率 (Hz): 50Hz~100Hz 4. 交流电压 (V): 6V/60V/600V 5. 交流电压频率 (Hz): 10Hz~60kHz 6. 直流电压 (V): 600mV/6V/60V/600V 7. 电阻 (Ω): 600 Ω /6k Ω /60k Ω /600k Ω /6M Ω /60M Ω 8. 电容 (F): 60nF/600nF/6 μ F/60 μ F/600 μ F/6mF/60mF 9. 温度: -40℃~1000℃ 10. 频率 (Hz): 10Hz ~ 10MHz $\pm$ (0.1%+4) 11. 显示位数: 6000 12. 钳头尺寸: 28mm 13. 低电压提示: 2.5V
29	新能源汽车电工电子综合实训平台	一、产品说明 本产品把整个汽车电工电子技术课程的实训教学内容通过实验装置,贯穿于的汽车传感器电路、电子控制电路原理的,模拟电子技术,数字电子电路,单片机编程等的教学过程中。 二、功能说明 实训台中控屏内安装有稳压电源、数字示波器,万用表,信号发生器,温度计等测量设备。配备 15 个推拉自吸式试验器材放置柜。 自吸式推拉放置柜体设计,实验板具备电源反接功能。 5. 单个模块可自行运行工作,亦可多个模块之间相互串并联合使用。 三、技术参数说明 1. 实验板外形尺寸 (mm): 100*90*1.6 2. 工作电源: AC220V50HZ$\pm$10% 3. 通讯方式: 以太网 四、基本配置说明 1. 实训电路板 92 块 2. 红黑连接线每种 10 根 3. 实训桌椅 1 套 4. 演示主机 1 套 5. 数字存储示波器 1 套 6. 信号发生器 1 套 7. 直流稳压电源 1 套 8. 台式数字万用表 1 套 9. 新唐烧录器 1 套 五、具体实验模块说明 1. 电阻认知及测量: 集成不同阻值的直插电阻和贴片电阻。 2. 电容认知及测量: 集成不同容值的直插电容和贴片电容。 3. 电阻串联电路: 通过 5 个电阻串联,每个串联电阻间有电压测试点,通过对串联电路电压的测量完成电阻串联分压实验。 4. 电阻并联电路: 通过 4 个电阻并联,两个电阻串联再同 4 个电阻并联,可通过开关控制每一个回路的通断,可对每个并联回路进行电压和电路测量,可完成并联电路分流原理实验。 5. 二极管特性电路: 集成两个二极管、开关、LED 灯,可通过开关控制二极管单相导通和反向截止,导通时 LED 灯点亮,可完成二极管单相导通特性实验。 6. 三极管开关电路: 集成 NPN 型和 PNP 型两种三极管,通过开关导通和截止可控制每个三极管导通和截止,导通时 LED 灯点亮,可完成三极管开关控制实验。 7. 稳压管特性电路: 集成 5.1V 稳压二极管和可调电阻,通过可调电阻可改变稳压管两端

	电压变化, 可完成稳压管工作电压进行测量实验。 8. MOS 管驱动电路: 集成 N 沟道 MOS 管和 P 沟道 MOS 管, 和风扇, 可通过控制不同型号的 MOS 管导通驱动风扇工作, 可完成 MOS 管的驱动控制实验。 9. LC 并联谐振电路: 通过一个电容和绕线电感并联, 同时配合实验台上信号发生器实现 LC 并联谐振电路的教学, 可完成 LC 并联谐振电路波形的测量和分析实验。 10. RC 微分电路: 通过一个电容和一个可调电阻串联, 同时配合实验台上信号发生器实现 RC 微分电路的教学, 可完成 RC 微分电路波形的测量和分析实验。 11. RC 串联谐振电路: 通过一个电容和一个可调电阻串联, 同时配合实验台上信号发生器实现 RC 串谐振电路的教学, 通过试验台示波器测量可完成 RC 串联谐振电路特性实验。 12. 无源晶振: 集成 8MHZ, 32.767KHZ, 12MHZ 常用无源晶振, 可进行无源晶振的认知和测量教学。 13. 变压器特性电路: 集成了开关和 220V/12V 变压器, 可将 220V 交流电变压成 12V 交流电, 可实现变压器特性原理实验的教学。 14. 桥式整流电路: 通过 4 个二极管 1N5822 实现桥式整流电路, 将变压器变压后的 12V 交流电整流成 12V 直流电, 可实现双向整流电路原理的相关教学实验。 15. 滤波电路: 通过三个电容和电感串并联形成 LC 滤波电路, 可滤掉整流后的干扰电压, 可配合变压器实验板和桥式整流实验板完成开关电源滤波实验。 16. 降压稳压电路: 集成降压稳压芯片, 可将 5-18V 的电压降压稳压至 5V, 同时驱动输出端 LED 灯, 可完成降压稳压特性电路实验。 17. DC-DC 降压电路 1: 集成芯片, 肖特基二极管, 电感, 电容, 实现 DC-DC 降压稳压电路, 可完成 DC-DC 降压实验。 18. DC-DC 降压电路 2: 通过信号发生器发送 PWM 信号控制 MOS 管实现 DC-DC 降压原理, 可完成 DC-DC 集成降压稳压电路特性实验。 19. 无源蜂鸣器驱动电路: 集成无源蜂鸣器, NPN 三极管, 开关, 可通过信号发生器发出不同的频率可以控制蜂鸣器发出各种声调的鸣叫, 可完成蜂鸣器特性实验。 20. DC-DC 升压电路: 通过信号发生器发送 PWM 信号控制 MOS 管实现 DC-DC 升压, 可完成 DC-DC 升压电路特性实验。 21. 直流电机驱动 1: 通过控制两个三极管、两个 N 沟道 MOS 管和两个 P 沟道 MOS 管实现直流电机的正/反转和转速调节; 可进行直流电机控制原理实验; 22. 直流电机驱动 2: 通过电机控制集成芯片实现电机的正/反转控制和转速调节, 可完成电机集成芯片对直流电机的控制实验。 23. 继电器驱动: 集成 12V 继电器, LED 灯, 三极管和按键, 可通过按键控制继电器断开和闭合, 断开和闭合时相应的 LED 灯点亮, 可完成继电器控制原理相关实验。 24. 有源蜂鸣器驱动: 集成按键, 有源蜂鸣器, 三极管, 通过高低电平控制三极管导通和截止来控制蜂鸣器以不同的频率鸣叫, 可完成有源蜂鸣器特性实验的教学。 25. 超声波传感器驱动电路: 集成了变压器, 和三极管, 通过控制三极管驱动变压器实现升压功能, 从而驱动超声波传感器发出超声波信号, 可进行超声波传感器内部原理和驱动电路相关的教学。 26. 线性电位器电路: 集成一个实验灯泡和一个 10K 线性电位器, 通过线性电位器控制实验灯泡的亮和灭, 可实现线性电位器特性原理相关的教学 27. NTC 温度传感器电路: 集成了 NTC 温度传感器, 发热电阻, 开关, 蜂鸣器和三极管, 当闭合开关时, 发热电阻产生热量, NTC 温度传感器检测到温度变化后可驱动三极管实现蜂鸣器的导通, 可完成 NTC 温度传感器特性相关实验的教学。 28. 光敏电阻特性电路: 通过调节可调电阻控制灯泡亮灭, 光敏电阻检测灯泡的亮度来改变电阻阻值, 从而驱动灯泡点亮, 可用于光敏电阻特性原理的教学。 29. 开关认知电路: 集成了按键, 船型开关和拨动开关, 可进行开关器件的认知和原理的教学 30. 灯泡认知电路: 集成了 2.8V, 3.8V, 5V, 6.2V 的实验灯泡, 可进行灯泡特性原理相关方面的教学。 31. 数码管驱动电路: 可通过 I2C 通信方式控制数码管驱动芯片来驱动 4 个集成数码管, 实现数码管驱动电路的教学。 32. 光耦开关特性电路: 集成光耦和 LED 灯, 通过高低电平控制光耦的导通和截止, 当光耦导通时 LED 灯点亮来实现光耦开关特性原理的教学。
--	---

33. 霍尔传感器特性电路：集成直流电机，MOS 管，霍尔元件，通过信号发生器发出 PWM 信号控制电机的转速，霍尔元件检测到电机转盘上磁片位置的变化从而发出霍尔信号，通过示波器可测量输出的霍尔信号波形和频率随电机的变化情况，可进行霍尔传感器特性原理相关的教学。

34. 水位传感器检测电路：集成水位传感器，单片机，数码管，启动后，水位传感器上有水滴时，数码管可显示具体水滴的大小（一个电压值），从而实现水位传感器的特性和信号检测相关方面的教学，也可通过修改单片机程序进行检测信号的分析 and 处理。

35. 温度传感器特性电路：集成温度传感器，单片机，数码管，启动后，通过单片机程序控制温度传感器进行温度值的读取，经处理后驱动数码管显示温度值，从而实现温度传感器的特性和信号检测相关方面的教学，也可通过修改单片机程序进行检测信号的分析 and 处理。

36. 保险丝认知电路：集成了玻璃管型，贴片型和扁形等熔断保险丝和自恢复保险丝，可进行保险丝相关特性的教学。

37. 红外感应传感器检测电路：集成了红外传感器探头，单片机、蜂鸣器和 LED 灯，当有障碍物靠近时，红外传感器探头可检测到障碍物存在则通过单片机驱动蜂鸣器报警和点亮 LED 灯，可完成红外传感器原理及检测相关实验的教学。

38. 温湿度传感器检测电路：集成温湿度传感器，单片机，通过单片机发出信号检测温湿度传感器，并把检测到的温湿度至通过串口的形式发送至 PC 电脑上位机上显示，可完成温湿度传感器原理及信号检测相关实验的教学。

39. 烟雾传感器检测电路：集成了烟雾传感器探头，单片机、蜂鸣器和 LED 灯，当烟雾传感器检测到当前烟雾大于设定值时，可发出高电平信号，当单片机检测到高电平信号时可驱动蜂鸣器报警和点亮 LED 灯，同时可通过可调电阻调节烟雾传感器灵敏度的大小，可实现烟雾原理及传感器检测信号相关方面的教学。

40. 三轴加速度传感器检测电路：集成三轴加速度传感器，STM8 单片机，单片机实时采集加速度传感器值通过串口发送至上位机显示，同时可连接 LCD 显示屏显示实时加速度值，可通过嵌入式软件编程实现加速度传感器的采集和传输相关实验的教学。

41. 红外避障传感器原理电路：通过红外发送和接收管，当检测前方有障碍物时可驱动蜂鸣器报警，同时通过可调电阻和条件障碍物检测的灵敏度，可实现红外避障传感器原理及传感器信号检测实验的教学。

42. 旋转角传感器原理电路：集成旋转角度传感器，数码管，STM8 单片机，通过转动旋转角度传感器的值，单片机实时采集旋转角度传感器上的电压信号经处理后驱动数码管显示，可实现嵌入式软件实时采集和显示当前旋转角度传感器参数实验。

43. 显示屏：集成显示，单片机和按键，可通过 C 语言编程控制单片机驱动液晶显示屏显示不同的内容，同时可通过按键实现翻页，选择等操作。

44. 光耦传感器特性电路：集成驱动 MOS 管，槽形光耦，STM8 单片机，可调电阻，通过可调电阻控制电机转速，槽形光耦检测电机转盘上的孔来驱动 LED 亮灭，可实现光耦传感器原理相关的实验。

45. 超级电容认知电路：集成 4 个 1000uF/100V 超级电容，四个电容正负极引出供测量，可完成超级电容特性实验。

46. 三相交流电整流电路：通过 6 个整流电路形成双向整流电路，可将三相交流电整流成直流电，可进行三相交流电整流相关知识的教学。

47. 三相交流发电机特性电路：集成直流电机，MOS 管驱动，可调电阻，单片机和三相交流发电机，通过直流电机带动三相交流发电机发电，同时可通过可调电阻调节电机转速，用万用表测量发电机发电电压与电机转速之间的关系，可进行三相交流发电机发电原理相关知识的教学。

48. 单相交流发电机特性电路：集成直流电机，MOS 管驱动，可调电阻，单片机，单相交流发电机，通过直流电机带动单相交流发电机发电，同时可通过可调电阻调节电机转速，用万用表测量发电机发电电压与电机转速之间的关系，可进行单相交流发电机发电原理相关知识的教学。

49. CAN 总线实训电路（主/从）：集成了单片机，CAN 收发芯片，按键，LED 灯和数码管，主板和从板之间通过 CAN 总线进行通信，可通过主板上的按键控制 LED 灯和数码管显示和通过从板控制主板 LED 灯和数码管显示，也可通过 CAN 分析仪发送 CAN 数据进行简析控制数码管显示，用示波器可测量 CANH 和 CANL 之间的数据波形，该模块可用于汽车 CAN 总线传输原理和 CAN 数据解析等相关的教学。

50. UART 通信电路（主/从）：集成了单片机，三极管，按键，LED 灯和数码管，主板和从板之间通过 UART 方式进行通信，可通过主板上的按键控制 LED 灯和数码管显示和通过从板控制主板 LED 灯和数码管显示，用示波器可测量 TX 和 RX 之间的数据波形，可以通过嵌入式软件编程实现不同数据的收发及解析，该模块可用于汽车 CAN 总线传输原理和 CAN 数据解析等相关的教学。

51. LIN 总线实训电路（主/从）：集成了单片机，LIN 收发芯片，按键，LED 灯和数码管，主板和从板之间通过 LIN 总线进行通信，可通过主板上的按键控制 LED 灯和数码管显示和通过从板控制主板 LED 灯和数码管显示，也可通过 LIN 分析仪发送 LIN 报文数据进行简析控制数码管显示，用示波器可测量 LIN 总线数据波形，可以通过嵌入式软件编程实现不同数据的收发及解析，该模块可用于汽车 LIN 总线传输原理和 LIN 数据解析等相关的教学。

52. 485 通信实训电路（主/从）：集成了单片机，485 电平转换芯片，按键，LED 灯和数码管，主板和从板之间通过 485 总线进行通信，可通过主板上的按键控制 LED 灯和数码管显示和通过从板控制主板灯和数码管显示。

53. 模拟车端充电控制电路：集成 LED 灯，三极管，二极管和继电器，可按照国标要求真实模拟新能源汽车充电时车辆段与充电桩端的连接确认、充电、和断电过程。

54. 模拟充电桩充电控制电路：集成开关，按键，继电器和三极管，可按照国标要求真实模拟新能源汽车充电时充电桩端与车辆端连接确认、充电、和断电过程。

55. 电容充放电电路：集成两个 1000 μ F/100V 超级电容，通过用三段拨档开关，可真实演练电容充电和放电过程，放电时可驱动 LED 灯点亮，可完成电容储能实验的教学。

56. 点火线圈原理电路：集成点火线圈，按键，和 LED 灯，当按键按下时线圈产生瞬间高电压，同时 LED 灯瞬间点亮，可真实模拟汽车点火线圈工作过程，可进行点火线圈原理灯相关的教学，可实现点火线圈原理相关实验的教学。

57. 51 单片机最小系统电路：集成 51 单片机最小系统的功能，单片机直插到 40PIN 底座上，可用于单片机编程的教学实验。

58. PWM 占空比可调电路：集成芯片，通过调节可调电阻和改变 PWM 信号占空比，用示波器可进行 PWM 占空比信号的测量，可完成 PWM 信号的检测及分析相关方面的教学。

59. 惠斯通电桥实训电路：集成了两个可调电阻和两个插件电阻，可进行惠世通电桥原理相关知识的教学。

60. 达林顿负载驱动电路：集成达林顿负载驱动芯片，可完成达林顿负载驱动电路相关的教学。

61. 电压表/电流表原理电路：通过纽扣电池独立供电，设置了按键休眠开关和拨动开关，集成 LCD 液晶显示器，可真实显示测量电压和电流。

62. 电动机：集成了 12V 直流电动机，电动机两端端子引出至插线孔，可配合电机控制实验板进行电机控制原理等相关的教学。

63. 电喇叭：集成了 12V 电喇叭，电喇叭两端端子引出至插线孔，可进行电喇叭相关结构原理等方面的教学。

64. 磁敏元件：集成了磁性元件，可进行磁敏元件相关原理的教学

65. 基本 LC 谐振电路：集成开关，电容和电感，可进行 LC 振荡原理相关方面的教学。

66. 定时器电路：集成定时器芯片，按键和可调电阻，可进行定时器功能方面的教学。

67. 车速信号模拟电路：通过 STM8 单片机发出 PWM 信号，驱动三极管输出 12V 频率可调的 PWM 车速信号，同时调节可调电阻可改变 PWM 频率（车速大小），并在数码管上显示，可真实模拟车速信号。

68. 基本放大电路：通过两个三极管实现信号放大原理，可进行三极管放大电路的教学。

69. 通信电路：集成电平转换芯片，将单片机输出的信号转换为信号发送至 PC 电脑，可完成通信传输原理相关方面的教学。

70. 乙醇传感器检测电路：集成乙醇，可调电阻和蜂鸣器，当乙醇传感器检测到乙醇含量超出设定值时即驱动蜂鸣器报警。

71. 电流传感器检测电路：集成单片机，蜂鸣器，电流传感器，单片机实时采集电流传感器采集的值，并送到数码管中显示，当电流超出设定值时即驱动蜂鸣器报警。

72. 压敏电阻特性认知电路：集成了 4 种总不同型号的压敏电阻，可进行压敏电阻的认知和应用相关方面的教学。

73. 触摸按键检测电路：集成了单片机，按键检测模块和 LED 灯，当按键检测模块检测到按键按下时，单片机驱动 LED 灯点亮，可进行触摸按键检测原理方面的教学。

		74. 声音传感器检测电路：集成声音检测传感器，蜂鸣器、可调电阻和 LED 灯，当声音传感器检测到音量超出设定值时即驱动蜂鸣器报警。 75. 集成运算放大电路：集成两级集成运放芯片，每级运放输出引出测试孔供学生测试。可进行集成运算放大电路原理，放大倍数，放大电路设计等方面的教学。 76. FALSH 存储器电路：集成集成运放芯片和单片机，可通过单片机编程读取和存储 FALSH 芯片，可进行 FALSH 芯片存储和数据读取，写入相关方面的教学。 77. WIFI 模块电路：集成 WIFI 模块和单片机，通过单片机控制 WIFI 模块实现与手机互联，完成 WIFI 传输原理方面的教学。 78. USB 转 TTL 电平电路：集成 USB 驱动芯片和 USB 口，可 USB 信号转换为单片机能识别的 TTL 信号，用于单片机与 PC 上位机进行连接通信。 79. 压力传感器检测电路：集成压力传感器模块，数码管，单片机，通过单片机实时采集压力传感器值送数码管显示。 80. 蓝牙模块电路：集成蓝牙模块和单片机，通过单片机编程实现与手机互联。 81. 灰尘传感器检测电路：集成了灰尘传感器模块，可调电阻和蜂鸣器，可通过二极管调节灰尘传感器检测灵敏度。 82. 振动传感器原理电路：集成振动传感器检测模块，蜂鸣器和可调电阻，当振动传感器检测到周围振动频率超出设定值时即驱动蜂鸣器报警 83. IGBT 驱动电路：通过编程控制 6 个 MOS 管导通时间 IGBT 控制交流电机功能，可进行电机控制，新能源汽车 IGBT 驱动等相关教学。 84. 大气压强传感器检测电路：集成大气压强传感器模块，单片机和蜂鸣器，当传感器检测到大气压强超出设定值时即驱动蜂鸣器报警，同时可通过编程将实时采集的大气压强值发送至电脑上位机。 85. 模数转换电路：集成芯片，可通过编程控制实现模拟信号转换成数字信号，可进行 ADC 转换原理实验的教学。 86. 组合逻辑门电路：集成组合逻辑门电路芯片，芯片每个引脚通过插孔引出，可用连接线进行搭接实现与非门电路实验，适合组合逻辑门电路相关知识的教学。 87. 基尔霍夫定律电路：通过 5 个电阻组成基尔霍夫定律电路，每个电阻两端可用万用表进行电压和电路的测量，适合基尔霍夫电压定律和基尔霍夫电流定律的教学。 88. 存储电路：集成芯片，可通过单片机编程实现存储芯片的数据读取和写入，使用与存储芯片的读取和写入编程教学。 89. 射频 IC 卡识别电路：集成射频卡读取模块和单片机，可通过读卡模块读出卡号和信息经单片机识别后发送至上位机显示，可通过嵌入式编程完成射频卡的读取和 IC 卡信号的显示实验。 90. 激光测距传感器检测电路：集成激光测距模块，数码管和单片机，通过单片机实时采集激光测距传感器值发送至数码管显示，可进行激光测距原理相关知识的教学。 91. 超声波距离传感器检测电路：集成超声波测距模块，数码管和单片机。 92. 气体传感器检测电路：集成了气体传感器检测模块，单片机，可通过编程采集 T 气体传感器数据经处理后发送至 PC 端上位机显示，适合气体传感器特性和相关采集电路等知识的教学。 93. 配套嵌入式新能源汽车电工电子基础模块资源包软件 V1.0，安装在本项目触摸一体演示主机上，以 3D 动画和实物结合讲解 MOS 管驱动电路，LC 并联谐振电路，DC-DC 降压电路，DC-DC 升压电路等结构组成和控制原理。
30	计算机	1. 机型：分体式台式机 2. 处理器：i7-13700。 3. 主板：Intel 770 芯片组。 4. 内存：16G。 5. 硬盘：1TB 固态硬盘 6. 显卡：6GB 显存。 7. 商务键盘鼠标。 8. 电源：350W 防雷击节能电源。 9. 机箱：15.6 升标准机箱。 10. 显示器：屏幕尺寸 23.8 英寸。
31	教师	一、教师桌技术参数

	桌椅 套装	1. 讲台尺寸：长、宽、高：1100*750*1000mm； 整体分体式结构，上下两部分分体组装； 2. 钢木结合材料一体成型，实木扶手，桌面木质耐划台面，全封闭结构； 3. 可安装 17-23.8 寸显示器，关闭后所有设备都隐藏在讲台内。 4. 键盘翻转式操作，显示器、中央控制系统、键盘互不影响独立操作； 5. 安装视频展示台，无需钥匙开启； 6. 桌面预留集成笔记本接口模块安装孔，可以满足安装（USB 两个/VGA 一个/网络接口一个/AUDIO 一个/电源接口一个，可放笔记本电脑教学； 7. 桌体下层部分标准机柜设计，带层板，所有设备可整齐固定， 8. 材料：上节采用 1.0 厚冷轧钢板，下节 0.8 厚冷轧钢板，抽屉三节滑轨，可抽拉 5 万次以上无损伤，扣手高耐磨加厚铝合金拉手； 9. 工艺：柜体部分经激光切割，磨具冲压、折弯，组焊，喷涂、装配而成。 二、教师椅子技术参数 1. 椅背：网布面料；椅背、座垫同步倾仰。 2. 座垫：高密度定型泡棉，外包三防布料。 3. 扶手：固定扶手 4. 底盘：蝴蝶底盘（原位锁定）。 5. 椅脚：330MM 黑色尼龙高脚，静压承重 1136KG。 6. 椅轮：50MM 黑色 PU 滑轮。 7. 大小：580*600*1000MM
32	学生 桌椅 套装	一、桌子技术参数 1. 采用 3 座成组桌椅结构，边长 1300Mm 2. 桌面规格：异型 120° 角，桌面颜色可选。 3. 板面材质：国家标准 E1 优质高密度实木颗粒板，厚度为 25mm。板材具有防水、防污、耐高温、抗酸碱，光滑平整，防划伤高强耐磨，集中耐高温 200℃ 等优点，优质同色加厚 PVC 一次环绕封边。 4. 钢架冷轧钢钢管，各部分组件可以拆卸且组件通用，桌架厚度为国标 1.0mm，框架表层通过内外酸洗磷化除油，高温处理以及静电喷涂。 5. 标准：材料、工艺、整体安全性、表面理化性能、力学性能等要求符合相关国家标准。 二、椅子技术参数 1. 椅背：网布面料；椅背、座垫同步倾仰。 2. 座垫： 高密度定型泡棉，外包三防布料。 3. 扶手：固定扶手。 4. 底盘：蝴蝶底盘（原位锁定）。 5. 椅脚：330MM 黑色尼龙高脚，静压承重 1136KG。 6. 椅轮：50MM 黑色 PU 滑轮。 7. 大小：580*600*1000MM。
33	新能 源汽 车拆 装和 数字 化资 源系 统	一、技术说明： 1. 系统分教学模式、指引模式，测评模式三种。 2. 按照维修手册上的标准拆装流程进行操作，包括零部件拆卸与安装、工具选择与使用、工艺处理和零部件测量。提供规范的拆装工艺操作，包含螺栓拆装顺序、螺栓安装扭矩、零部件润滑等。 3. 提供常用工具栏、工具箱和专用设备功能。工具栏中的工具包含各种型号的套筒、扳手、扭力扳手、专用钳子、专用工具等，扭力扳手提供扭力扳手调整功能，可以设置扭矩；提供历史工具记录表；提供专用设备。 4. 在工具选择过程中，学生可以自由的选择工具以及组合工具，当工具组合错误时，会提示学生工具组合错误。 5. 借鉴游戏方式以第一人称视角开发，配合鼠标滚轮和键盘 WASD 键可在场景内选择任务视角，具有自由行走和缩放功能。 6. 在场景中，学生可以根据提示面板上的过程和步骤，一步一步的按照正确操作过程完成新能源整车虚拟拆装。 7. 系统提供不按照正规流程操作造成触碰高压电的危险模拟情景。 8. 软件通过 UI 界面进行穿戴安全防护套装，用户通过打开 UI 界面可以看到人员的安全防护套装穿戴情况，可以通过在 UI 上进行穿和换其他装备，同时 UI 中是 3D 人物模型，可以进

		行旋转模型查看穿戴情况等。 9. 学生可以直接操作过程中点击零件直接选择拆卸、安装功能，可以进行随意的拆装或安装。 10. 模型特效 提示零部件模型特效处理工艺，用于模拟现实中零部件损坏，操作者可通过外观目测检查、简易拆检等方法进行简易故障排查，确认故障点后再进行更换。 11. 结构展示：零部件结构按照实际尺寸进行三维实体建模。 12. 系统在教学模式对教学内容设置索引，教学模式提供充分的教学资源，如实训车辆的电子版维修手册、电子版实施工单、关键零部件的操作视频、技术提示、安全提示和警告信息、常见问题等教学资源。在训练模式的时候操作到一些关键零部件的时候会有技术提示、安全提示、常见问题、警告等相关的提示框，提示框内容有视频、图片、文字等。 二、内容说明： 1. 实训内容提供全方位的实训实操，内容含整车系统多个实训任务，可自由组合作业； 2. 高压安全防护 2.1 防护套装：在作业前需穿戴高压安全防护套装，包含绝缘防护服的检查与穿戴，绝缘鞋的检查与穿戴、安全帽的检查与穿戴、护目镜的检查与穿戴、耐磨手套的检查与穿戴、绝缘手套的检查与穿戴等。 2.2 意外触电：不按正规操作高压部件，例如未穿透绝缘套装去拆装高压插接件，可能会造成高压触电情况，此时系统界面会出现意外触电模拟情景。 3. 动力电池系统 3.1 以动力电池及管理系统的拆装作业和动力电池拆解故障 3.2 更换信号采集器实训任务，支持在车上吊装动力电池，在台架上拆解动力电池，更换信号采集器实训流程 4. 驱动系统 4.1 以动力总成及系统部件的拆装作业和拆解排故 4.2 更换动力总成 5. 充电系统 5.1 以充配电总成及系统部件的拆装作业和故障排查 5.2 更换充配电总成 6. 空调系统 6.1 以空调系统压缩机、PTC 拆装和故障排查 6.2 更换充配电总成 三、考核模块 1. 具有权限设置功能，可为教师分配多个权限组，每个权限组分配不同的模块使用权限及班级管理权限，权限组中用户只能对具有管理权限的班级进行考核、实训管理。 2. 具有对班级添加、编辑、删除、查询等功能，可对班级名称及班级编辑进行单个和组合查询。 3. 具有对教师账户添加、导入、编辑、删除等功能，并可批量设置教师权限组，支持对教师账户、教师姓名组合查询。 4. 具有对学生账户进行添加、批量导入、编辑、删除等。 5. 具有考核设置功能，支持自定义考试名称、考核开始时间及结束时间、考核限时，并可自主设置参考人员信息，油水设置包含冷却液液面、制动液液面、蓄电池电压状态设置。 6. 为便于考核信息管理、查询，正在考试及已过期考试状态具有不同的标识，且不可修改。未到考核开始时间前的考核信息可进行修改。 7. 具有学生实训记录、考核记录管理、查询功能。教师可查看管理班级的学生的实训、考核记录详情，其中包含操作记录、维修工单等。 8. 根据需要，打印实训/考核操作记录、维修工单。
34	新能源汽车故障诊断和数字	一、产品说明 该软件模拟汽车故障诊断及故障诊断操作过程；主要包括：各个高压模块、低压模块、传感器和执行器控制电路讲解，故障维修训练、考核等。 二、功能说明 1. 系统需采用 C/S 架构，网络版，可多台电脑同时使用。 2. 软件需选用新能源汽车为开发车型。

化资源系统	3. 软件具有后台管理软件和前台操作软件。 4. 软件主要通过模拟车辆整车故障设置及诊断过程，支持教师进行示范教学，学生进行实训练习、考核。 5. 教师使用本软件可以进行教学演示、管理班级学生信息、发布考核试题、查看成绩统计；学生使用本软件可进行实训练习和考核，并且查看个人信息。 6. 视角导航含有最佳视角的功能，点击名称可以直接定位到对应部件最佳视角位置。视角控制可进行旋转观察及拉近拉远，视角切换时，先到整体视角，再到器件局部视角，贴近实际查找器件的方式。 7. 实训车间场景可实时通过鼠标与场景进行交互操作，系统针对整车故障与排除的标准流程进行操作，安装座椅四件套、安装翼子板布/前格栅布、安装车轮挡块、安装举升垫块、举升机操作、连接诊断仪器、读取故障码、清除故障码、确认故障症状及安装状态检查、电路测量、故障点确认和排除。 8. 仪表板能够显示各种指示灯状态、警示灯信息，若无故障或故障被修复，则仪表板也会恢复正常，无任何警告灯或警告信息。 9. 软件中自带维修工单，方便学生在排故过程中进行记录；训练或考核结束后有结果单，会记录所有的操作过程，如果操作有误会提示正确答案。 10. 示波器功能：采用双通道设计，可单独使用一个通过测量波形，也可使用双通道测量波形，波形为动态变化。 11. 诊断仪功能：参考主机厂的设计，在系统模块下读取故障码、清除故障码、读取数据流等操作。 12. 诊断规范：参考技能大赛要求，设置有诊断规范；含检修规范、诊断仪使用规范，万用表使用规范、示波器使用规范等，系统能自动判断是否正确操作。 13. 学生的技能考核项目可以由教师通过前台和后台管理设置相关条件（考试名称、考试时间、参考人员、考核项目等）来创建，符合条件的学生可以进入相应的考核进行考试。 14. 功能检查：用户根据实训场景对车辆功能开关的操作，车辆能真实反应基本工况、故障状态、数据变化等；这些操作包含车灯开关、车窗玻璃升降开关、后视镜开关等，可视化检查和分析车辆功能是否正常。 15. 多种故障诊断检测设备，包含万用表、诊断仪、示波器等多种检测设备；万用表能够进行电压、电阻和导通性检测；故障诊断仪能够读取故障码、清除故障码、读取数据流；示波器能读取当前端子之间的波形、支持单通道和双通道测量等。 三、内容说明 1. 教学设计：根据教学需求分为三种模式，分别为教学模式、训练模式、考核模式。 2. 教学模式 2.1 教学任务选择：在教学模式中，教师可选择教学任务进行教学，包含安全规范、高压多合一控制系统、左域控制系统、右域控制系统、后域控制系统等类别。 2.2 教学课件：以教学任务所选的器件为单位，按照故障诊断的排除思路，采用电路分解和案例分析逐步进行排除思路的分析。 2.3 维修手册：配置厂家的维修资料，可直接连接到当前的器件对应页码。 2.4 控制电路：控制电路为教学模式的核心功能之一，以各器件的控制电路为基础，在电路可以分析控制原理和设置故障。设置故障后诊断车的仪表盘、声音，以及各种电路数据均为为此故障的现象，教师可切换至车辆上进行故障现象验证、数据测量分析讲解等，通过交互推断诊断车的故障点；当控制电路设置为正常时，诊断车也恢复正常，教师可测量正常数据进行对比分析。 3. 训练模式 3.1 训练任务：可以设置一个或同时设置多个故障进行训练。 3.2 作业准备及收尾工作：作业准备中会提示需要做哪些工作，完成后会提示当前步骤已完成。其中油液液位的检查需要先交互和查看实际部件然后在工单上记录正常与否。 3.3 视角切换：视角切换需要按照实际操作流程进行，也可关闭此功能实现快速切换。如当前在车外需要查看油门深度传感器，会提示需要打开车门，打开车门口才会继续切换到目标器件视角。 3.4 诊断资料：提供维修手册和故障诊断流程指导手册。以流程指导的方式帮助学生完成故障诊断排除的学习及思路的培养。 3.5 提示性维修记录工单：按照故障诊断流程，采用六步诊断方式，分解故障诊断排除的
-------	--

		流程, 进行数据记录和填写, 帮助学生更好的理解每一步的作业内容及原因。 3.6 端子标注: 以插接件端子图片标示端子号, 配置端子定义, 能快速查看端子信息, 便于测量和诊断分析。 4. 考核模式 4.1 考核任务: 可以设置一个或同时设置多个故障进行考核。 4.2 作业准备及收尾工作: 作业准备和收尾工作将不再提示需要做哪些工作, 只有做过后才会有记录已完成。 5. 教学内容 5.1 软件中含有实训模块包括: 高压多合一控制系统、左域控制系统、右域控制系统、后域控制系统等新能源整车的常见故障诊断为主线设计不同故障点; 故障类型包含电路断路、短路、虚接、元件损坏等。 5.2 高压多合一系统涵盖常见故障元器件, 每一个故障点都有一个完整的排故流程, 一个元器件包含多个故障点, 故障点 15 个。 5.3 左域控制系统涵盖常见故障元器件, 每一个故障点都有一个完整的排故流程, 一个元器件包含多个故障点, 故障点 15 个。 5.4 右域控制系统涵盖常见故障元器件, 每一个故障点都有一个完整的排故流程, 一个元器件包含多个故障点, 故障点 10 个。 5.5 后域控制系统涵盖常见故障元器件, 每一个故障点都有一个完整的排故流程, 一个元器件包含多个故障点, 故障点 10 个。 四、权限管理 1. 具有权限设置功能, 可为教师分配多个权限组, 每个权限组分配不同的模块使用权限及班级管理权限, 权限组中用户只能对具有管理权限的班级进行考核、实训管理。 2. 具有对班级添加、编辑、删除、查询等功能, 可对班级名称及班级编辑进行单个和组合查询。 3. 具有对教师账户添加、导入、编辑、删除等功能, 并可批量设置教师权限组, 支持对教师账户、教师姓名组合查询。 4. 具有对学生账户进行添加、批量导入、编辑、删除等。 5. 具有考核设置功能, 支持自定义考试名称、考核开始时间及结束时间、考核限时, 并可自主设置参考人员信息, 油水设置包含冷却液液面、制动液液面、蓄电池电压状态设置。 6. 为便于考核信息管理、查询, 正在考试及已过期考试状态具有不同的标识, 且不可修改。未到考核开始时间前的考核信息可进行修改。 7. 具有学生实训记录、考核记录管理、查询功能。教师可查看管理班级的学生的实训、考核记录详情, 其中包含操作记录、维修工单等。 8. 根据需要, 打印实训/考核操作记录、维修工单。
35	交互式全息显示硬件系统	交互式全息显示硬件系统, 应用虚拟仿真技术, 将车辆全息影像展现在空间之中, 满足于系统认知、结构展示、原理学习等教学需求。 一、光学动作捕捉相机 4 个 1. 单台相机 100 万像素, 相机分辨率 1600x1300 像素, 捕捉精度<1mm。 2. 追踪摄像机最高帧率可调, 满足高精度高速光学追踪。 3. 全局快门, 可进行软件触发、硬件触发出图片。 4. 相机采用非主动发光技术, 跟踪更加稳定。 5. 追踪相机支持 POE 供电。 6. 支持控制相机的帧率、曝光时间、闪光灯亮度、阈值、增益等参数。 7. 产品采用铝合金机身材质。 8. 像素尺寸: 3umx3um。 9. 信噪比 40db。 10. 灵敏度 0.462V/Lux. s/30 秒 F5.6。 二、云台大力夹套件 4 个 可提供多个自由度的旋转和锁紧。 三、网络数据线 七类线, 100 米。 四、16 口网络交换机 产品类型千兆以太网交换机, POE 交换机。

	应用层级二层。 传输速率 10/100/1000Mbps。 交换方式存储-转发。 MAC 地址表 8K。 状态指示灯每千兆端口具有 1 个 Link/Act 指示灯。 电源电压 AC100-240V, 50/60Hz。 电源功率整机: 180W, 每端口最大: 30W。 环境标准工作温度: 0-40℃。 五、标定杆 1. 铝合金制作, 具有三角形形状。 2. 铝合金上设置多路红外灯。 六、三维动作捕捉跟踪定位软件 1. 显示界面清晰简单, 可对多个相机单独配置, 包括相机的帧率、曝光时间、闪光灯亮度、阈值、增益。 2. 支持控制台显示技术。 3. 支持光学追踪并实时提示跟踪信息。 4. 同一个相机可实现 5 个有效跟踪点同时跟踪。 5. 支持多相机同时标定, 方便快捷。 6. 可对相机进行命名, 可调试打印相机测试信息。 7. 标定数据可保存与加载, 便于重复调用。 8. 跟踪状态可视, 可显示每一相机的光球捕捉情况, 以及每一光球的被跟踪情况。 9. 适配 Unity3D, UnrealEngine4 等常用三维引擎软件。 七、三维交互手柄 1. 支持蓝牙通讯。 2. 提供 3 个功能按键和扳机确认键。 3. 一体化设计, 搭配 2 个光学标记点, 结构稳定, 主动红外发光。 4. 具有休眠模式, 节省电量; 。 5. ABS 塑料, 内置电池充电, 无须更换电池。 6. 支持 LED 指示灯变色、闪烁, 标识不同的工作状态。 7. 具有六轴惯性传感器和振动马达。 八、3D 眼镜定位套件 2 个 1. 主动发光, 可适配于 3D 眼镜。 2. ABS 材料, 拨动式开关设置, 内置电池充电。 3. 提供 3 个 Mark 点。 九、虚拟交互教学模块 i7/16g/2060/1T SSD/配双显卡 PCIE 插槽 十、6 路千兆网卡。 十一、LED 全彩显示 3D 屏 (一) LED 全彩显示屏: 显示屏尺寸为:13 平方米 1. 像素点间距:1.86mm。 2. LED 发光管芯:铜线封装灯珠。 3. 基色:红色+绿色+蓝色。 4. 发光点颜色组合:1R1G1B。 5. 物理密度:288906 点/m²。 6. 单元模组-模组尺寸:320mm*160mm。 7. 模组分辨率:172(W)*86(H)。 8. 接口方式:HUB75-A。 9. 供电:工作电压:220V±15%, 平均功耗:265W/m², 最大功耗:580W/m²。 10. 主要技术参数: (1) 驱动器件:恒流。 (2) 驱动方式:1/43。 (3) 刷新频率:3840HZ。
--	---

		(4)帧频:三 60Hz。 (5)灰度/颜色:167M 颜色。 (6)配套信号接收卡 24 个。 (7)单卡 16 个标准 HUB75E 接口, 输出 24 组 RGB 数据。 (8)含钢结构、屏体四周的 5cm 左右的包边等; 结构采用专用钢结构支架, 拼接效果好, 安装简单, 美观轻巧。 (二)显示屏视频处理器: 1. 支持 6 路视频输入: 1 路 DP1.2、1 路 HDMI2.0、2 路 HDMI1.4、2 路 DVI; 2. 支持最大视频信号输入: 4096×2160@60Hz; 3. 具备 16 路千兆网口输出, 支持单机或双机冗余备份; 4. 单台最大带载: 1048 万像素, 最宽 16384 像素、或最高 8192 像素; 5. 支持画面调整: 对比度、饱和度、色调、亮度补偿; 6. 支持 6 画面显示, 位置、大小可自由调节; 7. 支持视频信号任意裁剪、切换、缩放; 8. 支持 RS232 串口协议控制; 9. 支持 LAN 网口局域网下 APP 控制; 10. 支持信号失效窗口输出可选处理; 11. 支持低亮高灰, 有效保证低亮下灰阶完整显示; 12. 支持 3D 显示功能。 (三)教学 LED 显示屏智能配电柜 15KW 智能配电柜 十二、3D 眼镜 50 个 1. 对比度: 1000:1。 2. 液晶刷新频率: 标准值 120HZ, 48HZ/50HZ/60HZ/72HZ 同步信号自适应。 3. 透光率: 35%, ±2%。 4. 响应时间: 2.0ms, 室温环境下。 5. 可视角度: 80°。 6. 锂电池: 80mAH。 7. 充电时间: 2.5Hr。 8. 充电电流: 50mA。 9. 额定工作电压: 3.7V。 10. 额定工作电流: 0.7mA, ±0.1mA。 11. 关机电流: 12uA, ±1.0uA。 12. 同步方式: RF (射频)。 13. 接收频率: 2.4G。 14. 接收灵敏度: -94.5dBm。 15. 整体重量: 40g。 十三、美声教学机 内置数字功率放大器, 全新 DSP 算法数字技术, 2 进 4 出音频处理, 独立 5 声道输出。铁网烤漆防护罩、配原厂支架、吊顶式安装。 音频功率: 4 单元 8 欧姆×20W 定压功率: 20W/70-110V 失真度: <0.1% 灵敏度: 97dB±2dB 频率响应: 50Hz-18KHz 谐振频率 F0: 75HZ 信噪比: 80dB±2dB 电源: 交流 110V-240V/50Hz
36	交互式全息显示软件系统	一、产品说明 软件以新能源汽车整车构造与原理为基础进行教学开发可在 3D 全息虚拟教学平台上进行教学讲解和实训体验。 二、功能说明 1. 交互式操作, 通过三维空间内的整车模型, 可以任意查看整车上各系统部件, 包含动力

统	电池及管理系统、电驱动及控制系统、电动空调系统、底盘系统的位置认知、组成结构和原理知识。 2. 系统支持操作者空间追踪功能，支持多人同时佩戴偏光 3D 眼镜进行立体观察，支持 2D/3D 切换。 3. 结构展示，可以进行展示高压系统结构模块、汽车底盘结构展示模块、车身电气系统结构与原理展示模块。 4. 原理知识：以动画视频的形式讲解新能源汽车系统及组件的工作原理。 5. 三维特效：模拟汽车运行的电流流动、机械齿轮运动等特效，以逼真形象的手法展示汽车工作原理。 6. 手柄交互说明，支持按下手柄扳机选中模型，按住手柄扳机移动模型位置，拨动手柄摇杆控制模型旋转，通过手柄左右按键控制模型缩放。 三、内容说明 1. 通过手柄操作进入系统，显示该系统相关模块，可以在软件中直接查看整体组成，操作手柄放大、缩小、旋转查看各部件结构。学生通过偏光 3D 眼镜可以 3D 结构，相当于 3D 电影效果。 2. 汽车整体认知 2.1 汽车整体认知能从整体上学习各主要部件在实车位置结构等知识，能用手柄对车辆、部件进行交互，支持放大、缩小和旋转功能。 2.2 展示部件包含：动力电池、高压母线、直流充电、交流充电、低压蓄电池、动力域控制器、驱动电机、变速器、空调压缩机、转向器总成、前车架总成、前减震器、后悬架总成、后减震器、传动轴、轮胎等。 3. 动力电池及管理系统 3.1 系统组成：刀片电池包、配电箱、交流充电、车载充电器、直流充电、低压蓄电池、电池管理控制器等。 3.2 刀片电池包：上盖、隔热棉、电池模组、单体电池、采集器保护壳、电池信息采集器及采样线、高压母线、电池托盘、动力电池夜冷。 3.3 配电箱：HVSU 模块、正极接触器、预充接触器、负极接触器、熔断器预充电阻。 4. 电驱动及控制系统 4.1 系统组成：动力域控制器、驱动电机总成、变速器总成、驱动系统冷却液水壶、冷却水箱、散热风扇、驱动水泵、三通水阀、后车身控制系统。 4.2 动力域控制器：上盖、整车控制器、电机控制器、高压配电模块、车载充电器、壳体。 4.3 驱动电机总成：后端盖、转子、定子、旋转变压器、壳体。 4.4 变速器：后端盖、输入轴齿轮、输出轴齿轮、差速器。 5. 电动空调系统： 5.1 系统组成：电动压缩机总成、冷凝器、气液分离器、空调制冷管道、空调蒸发箱总成、板式换热器、电池包换热器、电池电子膨胀阀、热管理集成模块总成、空调膨胀阀。 5.2 电动压缩机总成：控制单元模块、定子、转子、转轴、静盘固定座、动盘、静盘、平衡块。 5.3 空调蒸发箱总成：蒸发箱、鼓风机、空调滤清器、风加热 PTC。 5.4 热管理集成模块总成：双向电子膨胀阀、水源换热电磁阀、电池加热电磁阀、空调采暖电磁阀、空调制冷电磁阀、空气换热电磁阀、电池冷却电磁阀。 6. 底盘系统：转向系统、方向盘、转向柱管及万向节、转向器、横拉杆、前副车架总成、前减震器、后悬架总成、后减震器、传动轴、轮胎等。 7. 原理讲解 7.1 动画原理讲解，以动画视频的形式讲解纯电动汽车动力系统及组件的工作原理。 7.2 电源及管理系统原理知识包含：动力电池工作原理、刀片电池工作原理、交流充电引导电路原理、直流充电控制电路、高压互锁原理、接触器工作原理、接触器烧结检测、预充电阻作用等。 7.3 电驱动及控制系统包含：驱动系统工作原理、动力域控制器结构、减速机构工作原理、驱动电机功能、热管理集成模块认知、IGBT 基本原理、电机控制系统控制原理、电子水泵工作原理、能量回收工作原理、整车控制系统原理、驱动冷却系统控制策略等。 7.4 电动空调系统包含：空调系统工作原理、电动压缩机工作原理、冷凝器工作原理、蒸发器工作原理、电子膨胀阀工作原理、气液分离器工作原理、电子膨胀阀原理等。
---	---

		7.5 底盘系统：EPS 工作原理、转向助力电机工作原理、转角扭矩传感器工作原理等。 7.5 三维原理讲解 在三维空间模拟纯电动汽车运行的电流流动、机械齿轮运动等特效，以逼真形象的手法展示汽车工作原理，内容包含高压上电原理、电机驱动模式原理、能量回收模式原理、制冷系统工作流程等。
37	多媒体教学软件	一、技术说明： 1. 软件加密狗及序列号双重授权； 2. 软件系统应采用虚拟显卡低层驱动技术； 3. 屏幕广播与屏幕监看时，可以设置文本静态页面形式也可以多媒体动态画面模式； 4. 分发文件可以是单个文件也可以文件夹，可以设定学生机拨网线锁定屏幕； 5. 主控机器可以同时远程操作和摇控所有终端机器； 6. 学生机程序添加删除程序里无法卸载、凭密码退出、任务管理器中进程防杀。 7. 屏幕广播教学时可以设置颜色质量，如 1 阶灰度、16 位中彩色等。支持有线网络、无线网络、无盘及云计算环境，软件可以将老师的声音头像实时的录下来直播给学生机器； 8. 必须具备广播教学、学生签到、作业管理、文件分发、媒体播放、黑屏、远程命令(启动和关闭学生机、远程执行学生端应用程序)、监控转播学生屏幕等等。学生不能随意关闭学生客户端进程。
38	系统保护软件	1. 多操作系统支持：支持在一台计算机上安装多种操作系统引导和立即还原。 2. 单系统多频道：3 秒钟创建一个频道（类操作系统环境），单个系统可创建 255 个频道，减少磁盘重复占用，不同频道安装不同软件方便多院系上机。 3. 虚拟系统自主创建：可快速搭建个人私密的开放系统环境，方便学生在机房保存学习资料、完成作业或进行课程设计、毕业设计等任务。 4. 差异拷贝：主动分析机器间的差异数据，只传输差异的数据。 5. 自动分配 IP6. 课表计划：可根据课表时间安排设定排程计划任务，可自动进入相应的上课环境和定时的维护任务 7. 软件统一注册：可自动识别并记忆注册信息，实现软件的自动统一注册，免除人工手动逐台注册的重复工作。 8. 用户名修改：可批量修改各计算机操作系统登录名，满足考试环境需要。 9. 分区属性管理：对磁盘分区大小、数量、属性、分区格式和还原方式进行调整。 10. 多账号管理：支持多个管理员账号自定义权限分级管理,可分配不同的管理员管理不同的操作权限 11. 自定义开机界面：支持用户自定义开机界面，如某某大学计算机实训中心等。 12. 自动加入域：支持计算机自动加入域。
39	综合布线（布线、交换机、机柜）	1. 实训室面积 180 平方，安装 50 台电脑，进行组网布线，布线辅材包含 HDMI、网线、转接口、水晶头等。 2. 提供交换机 2 个（48 口）、机柜 1 个。 3. 根据 50 台电脑的运行需求提供电源插排。
40	燃油车网关 J533 控制检测盒	一、产品说明 可与学校现有的燃油轿车配套使用，在不破坏原车线束架构的基础上将网关 J533 模块转变为便携式测量盒在线检测，可实时检测与诊断原车网关 J533 模块系统的动、静态信号参数，可对控制单元线路进行断路、短路等现象故障设置。 二、功能说明 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. 通过装有与原车插头配套插接器的线束，连接故障设置终端，实现控制系统的电路教学、实训考核的多功能教学设备； 3. 整车结构完整，不破坏原车线束架构，与控制系统可正常对接运行，全动态数据检测控制； 4. 通过专用接线盒，与原车线束串接，将控制信号引出到便携测量盒进行检测和设故，引出接口为网关 J533 模块系统，所有控制线路都可以设定短路，断路，虚接，交错，互短，互

		虚等故障。 5. 将网关 J533 模块系统引出到便携测量盒上,可检测信号含网关 J533 模块单元所以检测、控制信号; 6. 隐藏式机械故障设置系统,可有效的模拟系统发生故障时的各种现象,提高学生的故障判断能力,有效的保护设备的使用效率。 7. 检测便携测量及设故台面板采用 4mm 厚铝塑板,表面经特殊工艺喷涂底漆处理;面板打印有不褪色的彩色控制单元端子图;并安装镀金检测端子,学生可直观对照检测面板和原车实物,测量和分析各控制系统的工作原理和信号传输过程。 8. 配备 U 型香蕉插头机械故障设置和考核系统,可由老师设置故障,学生分析并查找原因,故障设置含断路,偶发等现象;对比便携测量盒图上模块针脚,直接在故障部位测量,掌握实车故障分析和排除方法。 三、配置说明 1. 专用对接线束 1 套; 2. 检测便携测量盒 1 套; 3. 系统功能控制单元检测面板; 四、实训项目说明 1. 诊断 CAN 的学习及测量; 2. 舒适 CAN 的学习及测量; 3. 动力 CAN 的学习和测量; 4. 底盘 CAN 的学习及测量; 5. 娱乐 CAN 的学习及测量; 6. 扩展 CAN 的学习及测量。
41	燃油车进入及启动许可控制单元便携测量盒	一、产品说明 可与学校现有的燃油轿车配合使用,在不破坏原车线束架构的基础上将进入及启动许可控制单元模块转变为便携式测量盒在线检测,可实时检测与诊断原车进入及启动许可单元系统的动、静态信号参数,可对控制单元线路进行断路、偶发等现象故障设置。 二、功能说明 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. 通过装有与原车插头配套插接器的线束,连接故障设置终端,实现控制系统的电路教学、实训考核的多功能教学设备; 3. 整车结构完整,不破坏原车线束架构,各控制系统、传感器、执行器齐全,可正常运行; 4. 通过专用接线盒,与原车线束串接,将控制信号引出到便携测量盒进行检测和设故,引出接口为进入及启动许可系统; 5. 进入及启动许可系统引出到便携测量盒上,可检测信号含进入及启动控制单元信号、启动装置按钮信号、车内空间的进入及启动系统天线信号等; 6. 掌握与驻车防盗系统的构成和工作原理,理解驻车防盗系统相关测试参数的含义,掌握驻车防盗系统的测试和匹配方法,学会测试仪器的使用,并能对测试结果进行正确的分析。 7. 隐藏式机械故障设置系统,可有效的模拟系统发生故障时的各种现象,提高学生的故障判断能力,有效的保护设备的使用效率。 8. 检测便携测量及设故台面板采用 4mm 厚耐腐蚀、耐冲击、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端子图;并安装镀金检测端子,学生可直观对照检测面板和原车实物,测量和分析各控制系统的工作原理和信号传输过程。 9. 配备 U 型香蕉插头机械故障设置和考核系统,可由老师设置故障,学生分析并查找原因,故障设置含断路,偶发等现象;对比便携测量盒图上模块针脚,直接在故障部位测量,掌握实车故障分析和排除方法。 三、基本配置说明 1. 专用对接线束 1 套。 2. 检测便携测量盒 1 套。 3. 系统功能控制单元检测面板。 四、可完成实训项目说明 1. 了解无钥匙进入及一键启动系统结构和工作原理。

		2. 掌握无钥匙进入及一键启动模块的检测方法。 3. 学习掌握与驻车防盗系统的构成和工作原理。 4. 学习驻车防盗系统相关测试参数的含义。 5. 掌握驻车防盗系统的测试和匹配方法。
42	四柱 举升 机（4 吨）	一、产品说明 1. 电子检测保险打开状态，避免保险未打开造成安全隐患。 2. 钢丝绳断裂保护，避免钢丝绳断裂造成安全隐患。 3. 单边气动解锁，手离保险自动复位，操作简单。 4. 平台面板采用整板折弯工艺，提高强度。 5. 平台底部加强筋采用 U 型钢设计，提高强度。 二、规格参数 1. 电压：380V。 2. 额定载重：4.5 吨。 3. 最低高度：210mm。 4. 一次举升高度：1700mm。 5. 二次举升高度：380mm。 6. 额载上升时间：60s。 7. 额载下降时间：50s。 8. 二次举升平台长度：1150mm-1650mm。 9. 工作平台长度：4510mm。 10. 气源压力：6-8bar。 11. 电机功率：2.2kW。 12. 电机外壳：铝合金。 13. 电控方式：24V 安全电压控制箱（标配）。 14. 机械保险：高强度保险块。 15. 打开保险检测：有。 16. 解锁方式：气动。
43	安全 防护 用品 展示	一、产品说明 新能源汽车防护用品展示包含车载千斤顶、绝缘手套、绝缘鞋、安全帽、新能源汽车工作服、护目镜、绝缘钩等实物展示以及介绍。 二、技术说明 1. 材料：冷轧板喷塑防潮处理控制柜，钣金件厚度：1.2mm，正面采用透明亚克力板作为窗口， 2. 工艺：钣金采用二氧化碳气体保护焊以及氩弧焊接的方式，整体激光下料，高温喷塑表壳，做防潮防锈处理，后盖可开启门，随时可以更换内部物品。 3. 电源：AC220V±10% 50Hz 150W。 4. 颜色款型：支持定制， 5. 尺寸：1600*400*2050mm。 三、配置说明 1. 安全防护用品展示台架*1。 2. 安全锤*1。 3. 车载灭火器*1。 4. 三角警示牌*1。 5. 拖车绳*1。 6. 车载千斤顶*1。 7. 绝缘手套*1。 8. 绝缘鞋*1。 9. 安全帽*2。 10. 新能源汽车工作服*1。 11. 护目镜*1。 12. 绝缘钩*1。 13. 硅胶灭火毯*1。 14. 玻璃纤维车载高档灭火毯*1。

		15. 防护用品展示柜：冷轧板喷塑防潮处理控制柜，钣金厚度：1.2mm。 16. 灯带：24V 高亮 24 灯珠灯带。
44	综合用电体验	一、产品说明 产品拥有实体伤害体验功能，在保证体验人员安全的前提下，进行实体电流冲击体验。 二、功能说明 产品内含触电体验功能，操作由软件控制，软件内含理论知识、科普视频、实体体验、考核答题。 产品拥有实体伤害体验功能，在保证体验人员安全的前提下，进行实体电流冲击体验。软件有后台管理功能，可对科普视频、考核试题等内容进行自主管理。 三、技术说明 1. 包含脉冲触电体验装置，内置集成电路板有输出过流保护，防波纹保护，防静电保护，短路保护。 2. 设置了低中高 3 个挡位体验强度模式，体验过程中会实时显示 VPP 峰值电压和体验电流，设置体验倒计时。 3. 系统软件包含 5 大类，分别是概念学习，救护常识，事故案例，触电体验，答题考核。 4. 软件内容细分：概念学习包含触电简介、常见原因、触电伤害、现场救护、预防措施；救护常识包含 3 个救护视频，分别是脱离电源、简单诊断、现场救助。 5. 含负载模拟体验设备，工业级语音主控芯片，过载和危险语音提醒、灯光闪烁，体验大功率大电流发热引起断路，辅助消除安全隐患的作用。 6. 配套工作控制系统，管理技术资源。 7. 整体尺寸：1300*800*1980mm。 8. 电源：AC220V±10% 50Hz 400W。 四、配置说明 1. 集成钣金操控台*1。 2. 工作控制系统*1。 3. 内置模拟触电实操体验系统模块*1。 4. 负载模拟体验设备模块*1。 5. 触电体验球：63 精品不锈钢*2。 6. 警示灯*2。 7. 工频电压 400V 以下橡胶绝缘手套*2。 8. 操控台：冷轧板喷塑防潮处理控制柜，钣金厚度：1.2mm。 9. 灯带：24V 高亮 24 灯珠灯带。
45	汽车专业高压安全教育体验	第一部分：电子虚拟消防演示说明 一、产品说明 本系统由软件、工作控制系统、感应灭火设备共同组建，可以使体验者通过手持仿真的灭火器，对屏幕中的各类火灾场景进行灭火体验，通过对不同场景的识别选择灭火器。 软件包含八大场景、三十二个细分场景，以及视频知识学习和消防问答模块以及考核测评功能。 二、功能说明 集成控制系统集成包含左、右、确定、返回四大功能性按钮，控制按钮用于发送软件系统所需的操作指令，仿真 4KG 电子灭火器内置无线传输模块、线性马达震动模块、大容量电池充电模块以及充电显示控制模块、六轴高精度陀螺仪传感模块、国标级灭火器配件（可增加配重块），控制无线接收内盒用于接收来自仿真电子灭火器的位置坐标轴以及欧拉角、按键状态数据。 三、技术说明 1. 仿真 4KG 国标电子灭火器：设备类型：干粉、泡沫、水基型、CO2。 (1) 高度 48CM、直径 13CM。 (2) 连接方式：无线蓝牙 2、4GHz 传输。 (3) 充电方式：5V 1A 带充电灯（充电灯亮、充满灯熄）。 (4) 定位方式：六轴陀螺仪。 (5) 材质：红色喷漆、水基型绿色瓶身可选。 (6) 模拟反馈：内置线性马达振动、模拟真实灭火器喷射震动、1Ms 低延迟。 2. 配套工作控制系统，管理技术资源。

3. 综合消防虚拟灭火学习认知系统软件：综合消防虚拟灭火学习认知系统构成：由灭火训练、视频学习、知识问答、灭火考核四大模块。

(1) 灭火场景有办公电器、办公走廊、垃圾桶、办公室、商场垃圾桶、餐厅后厨、商场配电房、餐厅着火、工厂仓库着火、机械设备、电气设备、氧气乙炔、楼道电瓶车、汽车轮胎、汽车前盖、油品漏油、宿舍、学校教室、学校机房、学校后厨、卧室、客厅、厨房、储藏室、加油站、医院病房、超市、酒店客房、木材、工地库房、配电房、油桶等 32 个场景组成，体验者在规定灭火时间内即可掌握根据场景选择正确灭火器，根据风向选择灭火位置，对准火源根部灭火，灭火器使用四步骤、灭火器使用容量等几项灭火关键点，最终记录并分析体验数据，统计并体现出体验者的分数表现。

(2) 视频学习包含：火灾的分类、灭火的四种方法、二氧化碳灭火器、干粉灭火器、泡沫灭火器的使用、清水灭火器使用、火场逃生的几种方法等视频。

(3) 知识答题由控制工作站读取 Excel 资料文件，具有可扩展性与可定制性，可通过系统的设定扩展题目数据库，答题题目从题库数据库中随机抽取题目进行考核，题目有专业配音软件配音读题，可通过集成控制系统上控制按钮选择选取答案，最终由系统汇总计算出成绩。

(4) 灭火考核功能从所有场景中随机抽取 5 个场景进行考核，在规定时间内进行灭火器选择、灭火器操作、灭火时间对体验者进行测评，并给予成绩。

4. 电源：AC220V±10% 50Hz 500W。

5. 尺寸：1500*700*2000mm。

四、基本配置说明：

1. 设备类型：干粉、泡沫、水基型、CO2 型。

2. 工作控制系统。

3. 钣金喷灭火器柜：冷轧板喷塑防潮处理控制柜，钣金厚度：1.2mm，控制按键：左右确定返回多色亚克力功能按键。

4. 灯带：24V 高亮 24 灯珠灯带。

第二部分：消防装备展示说明

一、功能说明

含多种消防装备器材：烟感探测器、温感探测器、声光报警器、闭式喷头、开放式喷头、消火栓接头、逃生软梯、手动报警按钮、自救呼吸器、消防电话、消防水带、ABC 干粉灭火器、二氧化碳灭火器、二氧化碳灭火器、消火栓扳手、逃生绳。

二、技术说明

1. 材料：冷轧板喷塑防潮处理控制柜，钣金件厚度：1.2mm，正面采用透明亚克力板作为窗口。

2. 工艺：钣金采用二氧化碳气体保护焊已经氩弧焊接的方式，整体激光下料，高温喷塑表壳，做防潮防锈处理，后盖可开启门，随时可以更换内部物品。

3. 电源：AC220V±10% 50Hz 150W，

4. 颜色款型：支持定制，

5. 尺寸：1600*400*2050mm。

三、基本说明：

1. 安全防护用品展示台架*1，冷轧板喷塑防潮处理控制柜，钣金厚度：1.2mm。

2. 数量如下：烟感探测器*1、温感探测器*1、声光报警器*1、闭式喷头*1、开放式喷头*1、消火栓接头*1、逃生软梯*1、手动报警按钮*1、自救呼吸器*1、消防电话*1、消防水带*1、ABC 干粉灭火器*1、二氧化碳灭火器*1、二氧化碳灭火器*1、消火栓扳手*1、逃生绳*1。

3. 灯带：24V 高亮 24 灯珠灯带。

第三部分：安全急救体验说明

一、技术说明

1. 热塑弹性医学专用心肺复苏假人，身高 160cm、手感真实，肤色统一，形态逼真，外型美观，

2. 心肺复苏训练、胸外按压、气道开放、人工呼吸、语音提示、电子监测、生命体征模式、数码计数、条形码灯反馈，

3. 三种操作模式(CPR 训练模式、CPR 考核模式、CPR 实战模式)，

4. 操作中文语音提示，

5. 假人身长 160cm，

6. 医用铝合金担架车：主要材料为铝合金进行硬化和表面处理，救护人员可推上车，采用

	铝合金翻转式护栏方便病人上下担架，并配有二根安全带确保转运时病人安全，担架垫采用密封聚乙烯涂层尼龙材质，配有倒复式二段点滴架，配套医学专用心肺复苏假人使用。 7. 电源：AC220V±10% 50Hz 400W。 二、基本配置说明 1. 可换脸皮*1。 2. 可换肺袋*4。 3. 屏障面膜*1 盒。 4. 牛津袋*1。 5. 折叠式 TPE 操作垫*1（防滑减震舒适护膝）。 6. 医用铝合金担架车，PP 脚轮*4，高弹海绵垫*1。 第四部分：安全帽/安全鞋撞击体验说明 一、功能说明 安全帽+安全鞋二合一撞击体验系统，体验者需要戴上安全帽和安全鞋，然后站在撞击装置下方。控制系统会启动撞击装置，让物体从一定高度落下，撞击体验者的头部和脚部。 二、技术说明 1. PLC 单片机控制模块，宏正继电器，撞击力 10N，下降速度 0、5S。 2. 采用直流同步电动机，粉墨冶金齿轮，内置微动限位开关。 3. 手动控制+遥控操作两种操作。 4. 遥控距离空旷地 100 米，遥控频率 315MHz，40A 继电器，接收灵敏度-100dbm， 5. 撞击球根据身高调节高度，调节范围 0-200mm，覆盖身高范围 160-185cm。 6. 体验结束自动归位，待下次直接触发。 7. 头部及颈部真实压力体会，撞击力 10N，下降速度 0、5S，安全帽和安全鞋均采用敲打式体验，禁止出现挤压式危险动作， 8. 科技蓝灯光秀。 9. 安全帽鞋佩戴图文展示。 10. 电源：AC220V±10% 50Hz 250W（单个）。 11. 颜色款型：支持定制。 12. 尺寸：680*760*2400mm。 四、基本配置说明： 1. 安全帽+安全鞋二合一撞击体验平台*3。 2. 头部防护体验：安全帽*3。 3. 足部防护体验：防砸鞋*3。 4. 遥控器*3。 6. 鞋帽一体平台：冷轧板喷塑防潮处理控制柜，钣金厚度：1、2mm。 7. 灯带：24V 高亮 24 灯珠灯带。 第五部分：机械伤害体验说明 一、功能说明 全面集成齿轮伤害模块、切割伤害模块、缠绕伤害模块、挤压伤害模块、胶辊卷入伤害模块，尽可能全方位覆盖了工程工业中可能遇到的机械伤害种类，搭配不同的体验方式。 二、技术说明 1. 挤压伤害：模拟真实挤压电动推动装置，粉墨冶金齿轮，行程 200mm，推力 1000N，速度 12mm/s，配液压安全阻尼装置（必须项），阻尼力 150N 触发溃缩装置。 2. 聚氨酯齿轮夹手伤害：PLC 单轴步进电机工控设备器，60MM40A85 步进电机，包含弹性安全退缩（必须项），75/65 聚氨酯齿轮。 3. 模拟真实切割体验伤害：粉墨冶金齿轮，行程 200mm，推力 250N，速度 48mm/s，直流电机智能控制器，往复运动，可设置堵转电流保护，EPDM 发泡缓冲层，亚力克板手掌防护罩。 4. 卷入碾压伤害：聚氨酯胶辊长度 300mm，直径分别 100mm，60mm，大小各一个，形成对辊，抗干扰芯片/CHIP 红外感应装置，到位必须反转吐出手掌。 5. 缠绕伤害：57 步进电机驱动模板（3、6NM，2、4A），管面 300，直径 50，手臂护套袖一个。 6. 钣金柜体：2200*600*1700mm。 7. 电源：AC220V±10% 50Hz 600W。 8. 有过保护。
--	---

		三、基本说明： 1. 灯带：24V 高亮 24 灯珠灯带。 2. 齿轮伤害模块*1。 3. 切割伤害模块*1。 4. 挤压伤害模块*1。 5. 缠绕伤害模块*1。 6. 卷入伤害模块*1。 7. 挤压控制手柄*1。 8. 防护手套*2。 9. 设备主体：冷轧板喷塑防潮处理控制柜，钣金厚度：1.2mm。
46	LED 显示屏	一、显示屏技术说明 1. 产品 LED 像素点间距 2mm，像素密度 250000 点/m²，每个像素点采用 1 纯红 1 纯绿 1 纯蓝三像素，表贴三合一封装。 2. 所投标 LED 产品有效显示尺寸为 4.88m* 2.64m。 3. 所投标 LED 产品整屏像素失控率小于 0.000001 且区域像素失控率小于 0.000003 4. 所投标 LED 产品整屏平整度：0.1mm，模组间缝隙：0.10mm。 5. 所投标 LED 产品 18Bit，281 万亿色，达到广播级 1024 级灰度，色域覆盖率 100%，NTS 色域覆盖率 120% 上，YLV(PAL)色域覆盖率 170%，支持 BT.2020、DCI-P3、BT.709、SRGB 等多种色域转换。 6. 所投标 LED 产品的显示单元白平衡亮度 600cd/m²，有 256 级无灰度损失调价。色温 3000K~15000K 连续可调。对比度 4000:1；亮度、灰度、色温有手动、自动、软件三种调节方式。 7. 所投标 LED 产品水平和垂直视角 170°；亮度均匀性 99%，色度均匀性±0.001Cx、Cy 之内。 8. 所投标 LED 产品支持单点检测逐点校正功能，单点亮度校正，单点颜色校正。 9. 所投标 LED 产品的显示模组的平均失效间隔工作时间 MTBF100000 小时，平均修复时间 MTTR5 分钟。 10. 所投标 LED 产品视网膜蓝光危害：符合 GB/T 20145-2006 标准要求。 11. 所投标 LED 产品点亮最大白屏在达到热平衡后(白平衡)，模组表面温升小于 20℃。 12. 所投标 LED 产品出厂老化后送样测试，衰减率<15%。 二、处理器技术说明 1. 产品采用 1U 半宽设计，整机宽度 210mm，整机高度 42mm，整机深度 180mm。两台设备横向平行安装可安装于 1U 标准机柜中。 2. 自带 0.9 英寸 OLED 全彩显示屏，分辨率 128*64，可随时查看设备状态信息，方便设备维护。具备物理开关按键，可控制设备开关，开机状态下开关键背光常亮 3. 输入：HDMI ×3、USB×1、DEBUG×1、网络通信网口*2、RS485×1、IR IN×1，USB 口位于设备前面板，方便 U 盘插拔。 输出：Audio OUT*1，HDMI1.4(Monitor)*1，数据带载网口*6。 按键：开关×1，功能按键×3。 4. 控制网口*2，支持 TCP/IP 网络协议，任一网口可用于控制设备，另一网口用于多设备网络级联。 5. 信号输入：3 路 HDMI 1.4，每路，最大支持分辨率：3840*1080@60Hz，可自定义分辨率，极限宽度：3840，极限高度：2160，支持 HDCP。 6. 单网口带载最大 65W 像素，设备总带载最大 390W 像素。 7. 遥控器最远距离 8m，可穿过普通建筑物墙壁进行遥控。 8. 支持任意走线、LED 屏幕带载无矩形框架限制。 9. 支持通过设备双千兆网络接口，通过 TCP/IP 协议实现多设备级联管理。 10. 支持将输入为 30Hz 的信号转成 60Hz 的信号输出。 11. 支持热备份、支持设备间备份和网口间备份。 12. 客户端、遥控器更改设置时，屏幕出现 OSD 提示菜单。 13. 支持任意走线、LED 屏幕带载无矩形框架限制。支持通过设备双千兆网络接口。 14. 支持手动校时，支持 NTP 网络校时。支持查看网络在线设备列表，可根据 IP 地址进行搜索，支持日志查询和用户手册查看功能支持通过 HDMI 线直接传递分辨率信息实现输出分

	辨率配置、序列号。 15. 可靠性高，负载能力强 100%满负载，老化试验空气自然对流冷却，保护功能具有：短路/过载。 三、附件 配套话筒、数组功放、音响、配电柜等。
--	---