

项目名称：河南物流职业学院新能源汽车产教融合实训基地建设项目

项目编号：豫财招标采购-2025-746

包 号：豫政采(2)20251165-2

新能源汽车产教融合实训基地 教学设备采购合同

甲 方：河南物流职业学院

乙 方：河南云之翼教育科技有限公司

签订时间：2025 年 8 月

新能源汽车产教融合实训基地教学设备采购合同

甲方：河南物流职业学院

乙方：河南云之翼教育科技有限公司

根据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国政府采购法》及有关法律的规定，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，双方同意按照下述条款订立本合同，共同信守。

一、供货范围及分项价格表（详见附件 1、附件 2）

1. 本合同所指货物包括原材料、燃料、设备、产品、硬件、软件、安装材料、备件及专用器具、文件资料等，详见附件 1、附件 2，此附件是合同中不可分割的部分。

2. 本合同总价包括但不限于货物价款、包装、运输、装卸、保险费、安装培训费等各种伴随服务的费用以及税金等。合同总价之外，甲方不再另行支付任何费用。

二、质量及技术规格要求

1. 乙方须按合同要求提供全新货物（包括零部件、附件、备品备件等）货物的质量标准、规格型号、具体配置、数量等应符合招标文件要求并应附有此类货物完整、详细的技术资料、产品说明书、合格证等，其产品为原厂生产，且应达到乙方投标文件及澄清文件中承诺的技术标准。货物符合实行国家“三包”规定的，应执行“三包”规定。

2. 所有货物运送到甲方指定地点后，双方共同验收并签署验收意见。如甲方无正当理由，不得拒绝接收；在安装调试过程中，甲方有权采取适当的方式对乙方货物质量标准、规格型号、具体配置、数量以及安装质量和进度等进行检查。甲方如果发现乙方所供货物不符合合同约定，甲方有权单方解除合同，由此产生的一切费用由乙方承担。

三、包装与运输

货物交付使用前发生的所有与货物相关的运输、安装及安全保障事项等均由乙方负责；货物包装应符合抗震、防潮、防冻、防锈以及长途运输等要求，对

由于包装不当或防护措施不力而导致的货物损坏、损失、腐蚀等损失均由乙方承担；在货物交付使用前所发生的所有与货物相关的经济纠纷及法律责任均与甲方无关。

四、质保期与售后服务

1. 所有设备免费质保期为叁年(自所有货物最终验收合格并交付给甲方使用之日起计算)，终身维护、维修。发现问题 2 小时内响应，如有必要，24 小时内到达现场解决问题；保修期内，凡正常使用过程中出现的故障，乙方提供免费维修，并负担维修过程中的费用。质保期满，乙方仍提供设备的维护维修服务，仅收取成本费。

2. 在质保期内，除人为故意损坏导致的产品问题，乙方免费提供配件并现场维修，且所提供的任何零配件必须是其原设备厂家生产或经其认可的。

3. 货物安装调试完成后，乙方应继续向甲方提供良好的技术支持。应当由专门队伍从事此项工作，并提供全天候的热线技术支持服务。若问题、故障在检修 24（小时）后仍无法解决，乙方免费提供不低于故障货物规格型号档次的备用货物供甲方使用，直至故障货物修复。

4. 乙方应当建立健全售后服务体系，确保货物正常运行。乙方应当遵守甲方的有关管理制度、操作规程。

5. 若乙方未能按照上述约定及时提供维护和更新服务，甲方有权自行委托第三方进行维修和更新，由此产生的全部费用及给甲方造成的损失，均由乙方承担。

6. 其余未规定的售后服务要求按采购文件及投标文件相应条款执行。

五、技术服务

1. 乙方向甲方免费提供标准安装调试及国内操作培训。

2. 乙方向甲方提供设备详细技术、维修及使用资料。

3. 软件免费升级和使用。

4. 乙方有责任对甲方相关人员实施免费的现场培训或集中培训措施，保证甲方相关人员能够独立操作、熟练使用、维护和管理相关设备。

六、知识产权

乙方应保证甲方在使用该货物或货物的任何一部分时免受第三方提出的侵犯其知识产权、商业秘密权或其他任何权利的起诉。如因此给甲方造成损失，乙方承诺赔付甲方遭受的一切损失。

七、交货时间、地点与方式

1. 乙方于合同签订之日起 60 天内将货物按甲方要求在甲方指定地点交货、安装、调试完毕，并具备使用条件，未经甲方允许每推迟一天，按合同总额的 0.05% 即千分之零点零五支付违约金（总违约金不得超过总合同额的 1%，如果达到最高限额，甲方有权解除合同，合同解除后，乙方应在 5 日内退还甲方已支付的全部款项及合同金额 5% 的违约金，并赔偿甲方因此遭受的全部损失。不可抗力事件或其他特殊情景乙方需向甲方提出的书面申请，经甲方同意的除外）。

2. 乙方负责所供货物包装、运输、安装和调试，并承担所发生的费用；甲方为乙方现场安装提供水、电等便利条件。乙方应在本合同生效后 30 个工作日内向甲方提供纸质文档的施工方案、质量控制规范，进驻安装现场；在安装调试过程中，甲方有权采取适当的方式对乙方产品的质量标准、规格型号、具体配置、数量以及安装质量和进度等进行检查。甲方如果发现乙方所供设备不符合招、投标文件及合同约定，甲方有权单方解除合同，由此产生的一切费用乙方承担。

3. 安装过程中若发生安全事故由乙方承担。

4. 乙方安装人员应服从甲方的管理，遵守国家法律法规和学校相关制度，否则一切后果均由乙方承担。

八、验收标准、验收方式

1. 按国家现行验收标准、规范等有关规定执行，且须执行本项目所在地区颁发的现行法律法规、规范、规定、规程、标准、规划和要求。若国家或地方颁发新的技术标准，则按新标准规定执行。

2. 甲方在收到货物（设备）后应进行到货验收，可以在合理期限内提出异议。如果发现质量、规格、数量或其他有与合同规定不一致的地方；或对成套货物安装调试、人员培训有异议的；或证实货物是有缺陷的，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，甲方有权拒收所有货物，及时通知乙方。乙方在收到通知后最迟应于 24 小时内解决问题，采取补交或更换等措施，由此造成的损失由乙方承担，由此造成的逾期交货按照逾期违约交货处理。如果乙方在收到通知后 7 天内没有解决问题，甲方可以采取必要的补救措施直至解除合同另行采购，但由此引发的风险、损失和费用均由乙方承担。

货物（设备）使用单位应在货物（设备）交付后，根据安装、调试、培训等情况正常运行 15 日内后向甲方提出货物（设备）验收申请。第一次验收不通过，

给予一个月的整改期。验收合格后由甲乙双方签署货物验收单并加盖公章，整改后验收不通过，甲方可采取必要的补救措施直至解除合同另行采购，但由此引发的风险、损失和费用均由乙方承担。

3. 乙方提供全部合格货物并安装调试、施工完毕运行正常后，经甲方验收合格后支付 100%合同价款。

4. 甲方可以视项目规模或复杂情况聘请专业人员参与验收，大型或复杂项目，以及特种货物应当邀请国家认可的第三方质量检测机构参与验收。

九、付款方式及条件

1. 本合同总价款：（大写：肆佰柒拾玖万伍仟伍佰贰拾元整小写：¥4795520.00）

2. 付款方式：所有项目经最终验收合格后乙方开具所有发票后由甲方 30 日内对公账户完成所有款项支付。

3. 乙方向甲方提交下列文件材料，经甲方审核无误后支付采购价款：

（1）经甲方确认的发票；

（2）经甲乙双方确认签署的《验收报告》（或按项目进度阶段性《验收报告》）；

（3）货物完整、详细的技术资料、产品说明书、合格证、设备技术资料等其他材料。

十、违约责任

1. 乙方所交的货物产地、品牌、型号、规格、质量以及技术标准、数量等不符合合同要求，甲方有权拒收，同时乙方在得到甲方通知之日起 5 个工作日内采取补救措施。

2. 如果乙方对货物的偏差负有责任，而甲方在规定的检验、安装、调试、验收和质量保证期内提出了索赔，乙方应按照甲方同意的下列一种或几种方式解决索赔事宜：

（一）乙方同意退货并用合同规定的货币将货款退还给甲方，并承担由此发生的一切损失和费用，包括利息、银行手续费、运费、保险费、检验费、仓储费、装卸费以及为看管和保护退回货物所需的其它必要费用。

（二）根据货物的偏差情况、损坏程度以及甲方所遭受损失的金额，经甲乙双方商定降低货物的价格。

（三）用符合合同规定的规格、质量和性能要求的新零件、部件和（或）货

物来更换有缺陷的部分和（或）修补缺陷部分，乙方应承担一切费用和风险并负担甲方蒙受的全部直接损失费用。同时，乙方应延长所更换货物的质量保证期。

如果在甲方发出索赔通知后三十（30）天内，乙方未作答复，甲方所选择的上述索赔方式之一应视为已被乙方接受。如乙方未能在甲方发出索赔通知后三十（30）天内或甲方同意的延长期限内，按照甲方同意的上述规定的任何一种方法解决索赔事宜，乙方承担违约责任，并赔偿甲方的全部损失以及甲方为维权所支出的诉讼费、律师费、差旅费等费用。

3. 甲方将根据违约严重程度视情况将乙方列入甲方的不良诚信记录名单，并向政府有关部门报送不良诚信记录。

4. 除竞争性磋商文件事先说明、且经甲方事先书面同意外，乙方不得分包、转包其应履行的合同义务。若乙方分包或转包，应向甲方偿付合同总价款 5% 的违约金，同时甲方有权解除合同。合同解除后，乙方应在 5 日内退还甲方已支付的全部款项及并赔偿甲方因此遭受的全部损失。

5. 因乙方货物质量问题造成的甲方损失，由乙方承担所有损失。

十一、其它

1. 双方在执行合同时产生纠纷，协商解决；协商不成，向甲方所在地人民法院提起诉讼。在法院审理期间，除有争议部分外，本合同其他部分可以履行的仍应按合同条款继续履行。

2. 本合同一式 陆 份，甲方执 伍 份，乙方执 壹 份。

3. 本合同未尽事宜，甲、乙双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。

4. 本合同经双方法定代表人或其授权代理人签字并加盖单位公章后生效。

5. 一、由于发生不能预见、不能避免并不能克服的不可抗力情形，致使直接影响本合同的履行或不能按照本合同项下之约定履行时，遇有不可抗力的一方应当立即书面通知对方，并在不可抗力消除之日起 30 天内，并在合理期限内提供相关证明文件。根据不可抗力对本合同的影响程度，双方应当协商是否解除本合同或部分、全部免除履行本合同的责任，或延期履行本合同。

6. 事先未经甲方书面同意，乙方不得将由甲方或代表甲方提供的有关合同或任何合同条文、规格、计划、模型等提供给与履行本合同无关的任何其他人。即使向与履行本合同有关的人员提供，也应注意保密并限于履行合同所必需的范围。

7. 双方对在合作过程中所获知的对方单位涉密信息、技术情报和资料均必须保密,任何一方不得向第三方泄露或以本合同之外的目的使用,保密信息包括但不限于:数据、技术文档等。

8. 上述保密义务不因本合同的无效、终止或被解除而终止。乙方员工泄密视为乙方违约。

甲方:河南物流职业学院

乙方:河南云之翼教育科技有限公司

地址:河南省郑州黄河公路大桥北中州大道
与郑焦晋(原焦)高速交叉口西侧

地址:河南省郑州市金水区三全路9号一米
阳光1211号

签字代表(或委托代理人):

签字代表(或委托代理人):

电话:0371-63875199

电话:13027721340

开户银行:中信银行郑州分行营业部

开户银行:平安银行郑州分行营业部

账号:8111101013301363098

账号:15914502100037

日期:2025年8月26日

日期:2025年8月26日

附件一：

序号	货物名称	品牌型号	数量	单位	单价	总价
1	多组态电学智训套件	行云桥/INW-IES-01	8	套	26500	212000
2	高压安全智训工作台	行云桥/INW-HVSIS-01	2	台	68000	136000
3	高压安全智训工作台 智能教学系统	行云桥 /INW-HVSIS-01S	2	套	25800	51600
4	动力电池装调测试套 件	行云桥/INW-BTK-01	8	套	29500	236000
5	动力电池管理系统智 能诊断系统	行云桥/INW-BTK-01S	8	套	9950	79600
6	单通道分容均衡一体 实训套件	固恒/PBM-SP-B-0120	4	套	2300	9200
7	刀片电池PACK装调与 检测工作平台	行云桥/INW-BPACK-02	2	台	159000	318000
8	刀片电池PACK装调与 检测工作平台智能教 学系统	行云桥 /INW-BPACK-02S	2	套	19800	39600
9	动力电池管理系统智 能实训台	云之翼/YZY-DLDC	2	套	126000	252000
10	动力电池及管理系统 训练台智能教学系统	云之翼/YZY-DLDCXT	2	套	19800	39600
11	比亚迪永磁同步电机 驱动三合一电机拆装 平台	行云桥 /INW-QDSHYCZ-01	1	套	84500	84500
12	电机专用拆装工具	行云桥/INW-DJZY	1	套	16800	16800
13	比亚迪永磁同步电机 动力总成拆装平台	行云桥/INW-QCTB	1	套	41560	41560
14	三类电机解剖模型套 装	行云桥/INW-3MAMS-01	1	台	32800	32800

15	驱动系统装调与检测 技术平台	云之翼/YZY-QDZC	1	套	141000	141000
16	驱动控制策略实训台	云之翼/YZY-QDCL	1	套	102000	102000
17	驱动控制策略实训台 智能教学系统	云之翼/YZY-QDZCXT	1	套	16000	16000
18	插电混动整车实训平 台	比亚迪/汉DMI	1	辆	179800	179800
19	纯电动汽车教学实训 平台	比亚迪/秦plusEV	1	辆	129800	129800
20	学生移动魔盒终端- 新能源汽车故障检测 交互教学实训系统	行云桥 /INW-XAAH-2306	10	套	39800	398000
21	教师控制终端-新能 源汽车故障检测交互 教学实训系统	行云桥 /INW-XAAH-2305	1	套	49800	49800
22	扩展车型专用连接套 件	行云桥 /INW-XAAH-2307	2	套	9680	19360
23	直流充电桩	鼎为/DW-DCP-D80	2	台	26000	52000
24	交流充电桩	鼎为/光耀 J007B	2	台	4500	9000
25	举升机	世达/AE5104	4	台	18000	72000
26	光学动作捕捉相机	智来教育/VXL500TW	4	套	22500	90000
27	云台大力夹套件	智来教育/VXL_YT01	4	套	3500	14000
28	网络数据线	普联/六类网线	1	批	800	800
29	16口网络交换机	普联/TL-SG2016MP	1	台	2000	2000
30	标定杆	智来教育/VXL-BD01	1	个	5000	5000
31	三维动作捕捉跟踪定 位软件	智来教育 /VXL-Tracker	1	套	25000	25000
32	三维交互手柄	智来教育 /VXL_handler	1	个	1000	1000

33	3D眼镜定位套件	智来教育/VXL_GLS06	2	套	4200	8400
34	虚拟交互教学一体机	联想 /M760t	1	台	8900	8900
35	千兆网卡	智来教育/VL_1051D	1	个	500	500
36	新能源汽车3D全息系统	风向标/B-SRX10010	1	套	160000	160000
37	LED全彩显示3D屏	强力巨彩/Q1.8pro	1	套	120000	120000
38	3D眼镜	卡莱特/主动快门式3D眼镜	50	副	470	23500
39	混合动力汽车虚拟故障诊断和数字化资源系统	风向标/B-RX1038	1	套	170000	170000
40	新能源汽车虚拟故障诊断和数字化资源系统	风向标/B-RX1053	1	套	170000	170000
41	新能源汽车虚拟拆装和数字化资源系统	风向标/B-RX1049	1	套	170000	170000
42	多媒体教学系统	管鲍/ETS多媒体网络教学系统软件	1	套	3000	3000
43	系统保护软件	噢易 /噢易OSS系统	51	套	400	20400
44	学生机	联想 /启天M660	50	台	6000	300000
45	学生桌椅	云之翼/YZY-ZY	50	套	650	32500
46	教师椅	云之翼/YZY-JS	1	张	1200	1200
47	教师智慧一体化讲桌	云之翼/YZY-DMT01	1	台	6000	6000
48	网络机柜	图腾/G26632	1	台	2500	2500
49	交换机	普联/TL-SG1048	2	台	2000	4000
50	美声教学机	精标/KPZD-201-H	1	个	5000	5000
51	综合布线	云之翼/ 定制	1	批	20000	20000
52	检测柜(回馈型电池老化柜)	星云电子 /BAT-NEH-150 1000	1	台	270000	270000

		300 01-V009				
53	检测柜	中嘉能/ZL-100V60A	1	台	35000	35000
54	气密测试仪	固恒/LQM-ZW1	1	台	25000	25000
55	内阻测试仪	安柏/AT526	1	台	9800	9800
56	高低温检测箱	环瑞/RHP-150BT	1	套	28000	28000
57	高温高湿箱	环瑞/RHP-64BT	1	套	22000	22000
58	热成像仪	福禄克fluke/TiS20+ MAX	1	套	19000	19000
59	直流电子负载仪	美尔诺/M9714	1	套	10000	10000
60	直流充电桩	鼎为/DW-DCP-120KW	1	台	31000	31000
61	动力电池包	云之翼/YZY-DCB	4	套	21000	84000
62	电池包均衡仪	固恒/LBA-5212	2	台	20000	40000
63	CAN 盒	周力功/USBCAN-E-U	4	台	2500	10000
64	BMS 教学板	云之翼/YZY-BMS	4	台	18000	72000
65	试验中心配套试验电 池	云之翼/YZY-DC/DC	1	批	12000	12000
66	新能源汽车维修绝缘 套装工具	百思泰 /BESTTA(6838S)	10	套	4600	46000
合计报价：大写：肆佰柒拾玖万伍仟伍佰贰拾元整 小写：¥4795520.00						

附件二:

序号	货物名称	主要技术参数
1	多组态电学智训套件	一.产品描述 多组态电学智训套件可按照实验目的,将需要的电路板安装在实训板上,进行任意基础电路搭接,实现电路功能和演示,同时对每个模块电路上元器件均设计检测端子,可任意检测搭接电路电信号,完成常规电路元器件的结构认知和原理,快速掌握电子基础知识。 二.功能介绍 1.电气实训箱 实训箱采用航空用高标准专用铝合骨架,ABS材质面板打造而成,箱体采用金属包角,装有克马锁,增强箱体的安全与稳固性。箱体内置合金支架,可以固定任意12块电路板。箱体安装由220V电源接口和拨动开关,可通过电源连接线连接220V交流电源,为实训箱内部的电源转换系统供电。电源控制台安装有两套直流电源系统和一套交流电源系统(带有保险丝),经由外部的交流供电口供电,可提供24V直流电源和18V交流电源。其中直流电源系统配备有液晶显示屏和电压调节旋钮,可控制电源系统输出电压在0-24V变化,液晶显示屏上会实时显示电路中的工作电压和电流。 2.直流电机电路板 电路板尺寸110*80mm,厚度2mm,电路板上采用锡焊安装有两个直流电机以及电机线路跳线接口,可通过套装配备的跳线连接电路。直流电机最低工作电压1.5V,最高工作电压6V,工作时最高转速可达到5000转每分钟。 3.继电器电路板 电路板尺寸110*80mm,厚度2mm,电路板上采用锡焊安装有四个五脚继电器以及电机线路跳线接口,可通过套装配备的跳线连接电路。继电器分有动断和动合触点,通过为线圈供电,可控制触点吸合断开。继电器线圈电阻160欧姆左右,动作电压6.5V,释放电压0.8V,机械寿命可达10万次。 4.三极管电路 电路板尺寸110*80mm,厚度2mm,电路板上采用锡焊安装有两个NPN插接三极管.两个PNP插件三极管.两个NPN贴片三极管.两个PNP贴片三极管以及相应的跳线接口。三极管集电极到基极的击穿电压40V.集电极到发射极击穿电压25V.发射极到基极击穿电压

	5V。 5.二极管电路板 电路板尺寸 110*80mm，厚度 2mm，电路板上采用锡焊安装有四个整流二极管.四个肖特基二极管.四个稳压二极管以及相应的线路跳线端子。在电路中工作时，二极管最大反向阻断电压可达 40V。 6.电阻电路板 电路板尺寸 110*80mm，厚度 2mm，电路板上采用锡焊安装 10 个色环电阻.3 个贴片可调电阻.11 个贴片电阻。最小电阻仅有 10 欧姆，最大电阻可达 82000Ω 欧姆。 7.NE555 及发光二极管电路板 电路板尺寸 110*80mm，厚度 2mm，电路板上采用锡焊安装有一个 NE555 控制芯片.三个发光二极管以及电路相应的跳线接口。NE555 可兼容 4.5V 至 16V VCC 电源，发光二极管可兼容 1.5V 至 3V 直流电压平台。 8.电容电路板 电路板尺寸 110*80mm，厚度 2mm，电路板上采用锡焊安装有八个瓷片电容.四个电解电容.十个贴片电容，以及相应的线路跳线接口。电容中容量最小的仅有 10PF，容量最大的可达 10000PF。 9.电感电路板 电路板尺寸 110*80mm，厚度 2mm，电路板上采用锡焊安装有 8 个电感，以及相应的电路跳线接口。电感的感量 10UH 到 47UH 不等。 10.开关电路板 电路板尺寸 110*80mm，厚度 2mm，电路板上采用锡焊安装有两个检测开关.两个按动开关，以及相应的线路跳线接口。开关为多触点联动开关，根据按钮的行程变化，接入不同的触点，最小接触电阻仅有 100 毫欧姆。 11.保险丝及电源转换电路板 电路板尺寸 110*80mm，厚度 2mm，电路板上采用锡焊安装有四个车用保险丝片.一个整流桥.一个升降压 IC，以及相应的电路跳线接口。升降压 IC 可兼容 5V-40V 电源平台，整流桥最大最大阻断电压可达到 800V。 12.IGBT 及驱动芯片电路板 电路板尺寸 110*80mm，厚度 2mm，电路板上采用锡焊安装有两个 IGBT.两块 IGBT
--	--

	驱动集成芯片，以及相应的电路跳线接口。IGBT 集电极至发射极电压最高可达 600V，集电极脉冲电流最高可达 15A。 13.光敏电阻及场效应管电路板 电路板尺寸 110*80mm，厚度 2mm，电路板上采用锡焊安装有两个光敏电阻.两个 N 型场效应管.两个 P 型场效应管，以及相应的电路跳线接口。光敏电阻亮电阻可达 4000 至 7000 欧姆，暗电阻可达 0.5 兆欧姆。场效应管漏源电压可达 30V，栅极源级电压可达正负 20V。 14.无刷电机电路板 电路板尺寸 110*80mm，厚度 2mm，电路板上采用锡焊安装有一个无刷电机及相应的线路跳线接口。无刷电机采用的时常见的外转子电机，电机采用三相交流电源供电，不仅可做结构认知，还可以进行测量接线。 15.光编码传感器电机电路板 电路板尺寸 110*80mm，厚度 2mm，电路板上采用螺栓固定的方式安装有一个光编码传感器电机，电机各电路接口采用锡焊的方式安装有跳线接口。电机外部采用透明亚克力进行保护，可兼容 6-12V 电压平台，工作时最高转速可达 6000 转每分钟。编码器可兼容 3.3-5V 直流 VCC 电源，编码格栅数达 334 个。 16.霍尔传感器电机电路板 电路板尺寸 110*80mm，厚度 2mm，电路板上采用螺栓固定的方式安装有一个霍尔传感器电机，电机各电路接口采用锡焊的方式安装有跳线接口。电机外部采用透明亚克力进行保护，可兼容 3-24V 电压平台。编码器可兼容 3.3-5V 直流 VCC 电源，触发极数达 22 极，响应频率达 100KHz。 三.配套实训指导书: 实训项目 1 常见电工类仪表使用方法 实训项目 2 多类型电阻测量及电路搭建 实训项目 3 多类型电容测量及电路搭建 实训项目 4 多类型二极管测量及电路搭建 实训项目 5 三极管极性测量及电路搭建 实训项目 6 场效应管极性测量及电路搭建 实训项目 7 IGBT 极性测量及电路搭建 实训项目 8 光敏电阻结构原理及电路搭建
--	--

	实训项目 9 整流桥的结构及电路搭建
	实训项目 10 电感结构原理及电路搭建
	实训项目 11 直流电机测量及电路搭建
	实训项目 12 无刷电机结构与测量
	实训项目 13 光编码直流电机结构原理及电路搭建
	实训项目 14 多类型开关测量及电路搭建
	实训项目 15 NE555 结构及电路搭建
	实训项目 16 IGBT 驱动芯片结构及电路搭建
	实训项目 17 升降压 IC 结构及电路搭建
	实训项目 18 RC 滤波电路设计实训
	实训项目 19 LC 滤波电路设计实训
	实训项目 20 车载用电器保护电路设计实训
	实训项目 21 继电器驱动电路设计实训
	实训项目 22 多种类用电器串并联电路设计实训
	实训项目 23 发光二极管简易应用电路连接与控制实训
	实训项目 24 电容充放电特性组建应用电路与控制实训
	实训项目 25 基于继电器组成 LED 控制电路连接与控制实训
	实训项目 26 基于继电器组成电机正反转电路连接与控制实训
	实训项目 27 互锁电路连接与控制实训
	实训项目 28 基于变压器组成全桥整流电路实训
	实训项目 29 基于变压器组成半桥整流电路实训
	实训项目 30 基于 555 组成汽车空调风扇 P W M 可调速电路实训
	实训项目 31 基于稳压二极管组成稳压电路连接与控制实训
	实训项目 32 双控开关电路连接与控制实训
	实训项目 33 应急照明灯电路实训
	实训项目 34 自动感应大灯电路设计实训
	实训项目 35 基于三极管组成 H 桥驱动电路实训
	实训项目 36 基于二极管组成半桥整流滤波电路实训
	实训项目 37 基于二极管组成全桥整流滤波电路实训

		实训项目 38 基于光敏电阻组建电路连接与控制实训 实训项目 39 基于 MOS 极管组成 H 桥驱动电路实训 实训项目 40 基于 MOS 组成半桥整流电路实训 实训项目 41 基于 MOS 组成全桥整流电路实训
2	高压安全智训工作台	一.产品描述: 高压安全智训工作台采用车用高压线束和元器件,模拟实车高压模块,实现高压安全规范教学。 二.功能介绍: 1.台架模拟实车动力电池.配电箱.空调压缩机.空调 PTC 等模块,采用 48V 交流电机,模拟实现纯电动汽车放电逻辑过程。 2.采用车用高压线束,连接各高压模块,高压插接头具有互锁端子,可练习不同高压插接件插拔。 3.进行高压插拔时,按照先断开低压部分,断开 MSD 开关,然后断开动力电池模块连接线束,最后断开其他各模块高压线束,否则系统报警,规范学生高压下电与上电步骤。 4.敲击模拟动力电池包,模拟实现实车碰撞下高压电。 5.系统高压上电成功,可选择 D 档或 R 档,系统对外放电,电机驱动车轮正转或反转。 6.实训台可与控制模块数据传输,实现信号传输与控制。 7.为保障学员安全,车轮配置防护罩 8.台架装有万向脚轮,脚轮带锁止机构;台架采用专用工作台,面板平铺,显示模块 43 寸。 9.配套实训项目指导书,完整讲述实训台工作原理.实训科目.故障设置及清除等要点。 10.实训台可真实呈现新能源汽车高压线路组成结构,配套智能教学系统中高压上下电原理图,可完整呈现电动汽车高压系统布局。 11.可完整演示车辆放电过程,实现驱动电机(前进.倒退),可通过轻踩油门实现电机整个加速过程。 12.具有完整的碰撞保护功能,通过对模拟电池包的碰撞及敲击,可实现紧急高压断电,并触发异常告警。 13.具有高压系统的自诊断功能,实训台可通过高压互锁等系统组成完成整个高压系统的回路检测。 14.可通过实训台完成车辆高压互锁回路在新能源整车中作用的教学与实训。

		15.可通过实训台完成新能源汽车高压插接件插拔练习，让学生对新能源插接件结构及双重锁止机构有个明确的认识。 16.车辆安全下电标准流程的练习。 三.实训任务： 1.新能源汽车高压线路连接原理的认知 2.高压互锁的结构与工作原理 3.新能源汽车碰撞保护原理 4.新能源汽车高压上电流程 5.新能源汽车放电控制原理 6.新能源汽车油门及挡位控制原理运行演示 7.新能源车用高压插接件插拔练习 8.电池包用维修开关结构与功用认知
3	高压安全实训工作台智能教学系统	高压安全智能实训台智能教学系统内置可视化课程资源，实现新能源汽车高压安全交互式教学。 1.高压安全智能实训台智能教学系统分为工作原理，资源库，实训中心，操作规范，用途说明等五大模块。 2.工作原理模块内置 3.资源库可根据学生和教师不同教学需求播放可视化资源或查看文本资源。数据与信息资源通过 43 寸高清多媒体端动态显示。 4.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 5.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。 6.教学系统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。 7.实训中心模块包含高压上下电，碰撞保护，互锁保护电气动态原理图。规范操作模块配有高压插接件认知等相关操作视频，学生可通过视频学习，加深对知识点理解及实训中的排除故障能力。 8.配套实训指导书包含以下实训项目内容： 项目一.高压作业准备

		项目二.高压系统部件认知 项目三.高压接插件插拔训练 项目四.高压互锁训练 项目五.高压上下电流程训练 项目六.高压线束检测训练 项目七.碰撞保护原理训练
4	动力电池装调测试套件	一.产品描述 动力电池装调测试套件采用市场主流车型进行结构设计,配套车规级分布式电池管理系统,实现动力电池分拣.分容.充放电电路搭建及装配测试等技能。 二.产品组成 由 16cell 磷酸铁锂电池.1 套车规级分布式电池管理系统.1 个散热式负载.10 个功率电阻.1 个国标交流充电口.1 个车载充电机.4 个接触器, 1 个熔断器.1 个直流数显表.1 个预充电阻.1 个交互终端.1 套动力电池管理系统智能诊断系统等组成,所有组成配件放置拉杆式铝塑箱内,铝塑箱内置泡沫卡托,保证放置在其中的所有配件不会在移动过程中产生碰撞。 三.产品描述 1.能手动对单体电芯进行任意连接组装,完成电池成组后,电池包电压 48V,模组间安装有熔断器,保证实训安全。 2.能手动对负载电路.控制电路.充电电路进行搭建。 3.负载电路运行时,可通过数显表实时显示线路上的电压.电流。 4.可通过诊断系统软件对电流传感器的数据进行校零。 5.可通过诊断系统软件控制电池组充电.放电。 6.可通过诊断系统软件查看电池组数据流(总电压.单体电压.绝缘阻值.压差.单体温度.最高单体电压.最低单体电压)。 7.可通过诊断系统软件查看电池管理系统故障码(故障码仿照 SAE 标准故障编制)。 8.可通过诊断系统软件控制电池管理系统进入工装模式,对接触器进行动作测试。 9.可通过诊断系统软件修改电池管理系统告警参数,对 SOC.电池容量进行标定。 10.可通过软件更改电池信息采集器电压.温度采样数据。 四.实训任务 1.电池串联/并联实训

		2.电池模组串联实训 3.电池告警参数设置实训 4.电池 0.5C 放电实训 5.电池模组均衡实训 6.电流传感器校准实训 7.交流充电口认知实训 8.0.5C 交流充电实训 9.预充电路搭建实训 10.接触器检测实训
5	动力电池管理系统智能诊断系统	动力电池管理系统智能诊断系统包括数据流.故障码.主动测试.课程资源等功能。 1.电池管理器数据包含总电压.工作电流.SOC.最高单体电压.最低单体电压.单体电压差.最高单体温度.最低单体温度.单体温度差.绝缘阻值等数据及参考值，实时显示各类的数据，并且有相对应参考值进行参考，通过参考值对比理解 BMS 系统正常工作参数值。 2.电池信息采集器可采集 16 节单体电池电压（mv）.8 个电池温度（° C）及对应参考值等数据。 3.故障码功能可查看系统当前故障的故障码编码和告警级别。 4.主动测试包括功能测试.工装模式.电池测试.标定.告警参数 5 大功能。 5.功能测试可以进行充电和放电两大功能，控制充电和放电的工作过程。 6.工装模式具备吸合或断开功能，工装模式可完成电池组接触器的吸合及断开测试功能。验证接触器工作状态，进行对应控制电路检查。 7.电池测试有电压测试和温度测试 2 大功能，电压测试可设置 1 至 16 号电池电压，温度测试可设置电池温度采集点 1 至 8 的温度，通过不同参数值设置，理解其在不同参数状态下的对应控制策略。 8.主动测试中的标定，可标定当前 SOC.电池容量等数据。 9.告警参数，可设置总压过高.总压过低.单体过高.单体过低.放电高温.放电低温.充电高温.充电低温.压差过大.温差过大.放电过流.充电过流.SOC 过低.绝缘过低等告警参数，每条可分为 I .II .III 三级设置。 10.视频资源包含： 1) BIC CAN 故障排除 MP4

		2)BMS 电源故障排除 MP4 3) 充电 CAN 故障排除 MP4 4) 充电接触器 K3+故障排除 MP4 5) 充电接触器 K3-故障排除 MP4 6) 单体电池过充故障排除 MP4 7) 单体电池过放故障排除 MP4 8) 单体电池较严重过温故障排除 MP4 9) 单体电池较严重过压故障排除 MP4 10) 单体电池较严重欠压故障排除 MP4 11) 单体电池严重过温故障排除 MP4 12) 单体电池严重欠压故障排除 MP4 13) 单体电池一般过温故障排除 MP4 14) 单体电池一般过压故障排除 MP4 15) 单体电池一般欠压故障排除 MP4 16) 电池组漏电故障排除 MP4 17) 预充继电器 K1+故障排除 MP4 18) 预充继电器 K1-故障排除 MP4 19) 整车 CAN 故障 MP4 20) 主继电器 K2+故障排除 MP4 21) 主继电器 K2-故障排除 MP4 22) 电池包温度传感器检测 MP4 23) 电池包 BIC 模块检测 MP4 24) 更换电池单体 MP4
6	单通道分容均衡一体实训套	产品简介 便携式单体电池维护仪采用模块化设计，即一个具有完备功能的受控的充放电模块对应单体电池，并采用专有的充放电控制技术，保证单体电池快速充电和快速放电的要求，实现锂电池实时在线健康管理调节，从而大大提高动力锂电池组的循环使用寿命。 便携式单体电池维护仪支持对单体电池电压的实时检测和监控，充电能量的自动测算。便携式单体电池维护仪采用多重保护，确保电池及充电机本身的安全。

件	PBM-SP 系列便携式单体电池维护仪采用双线制接线方式,其彻底解决了 4 线制中因连接不当或接触不良而引起的电压采集误差进而导致结果偏差较大问题; PBM-SP 系列便携式单体电池维护仪采用特有智能算法确保在双线制下精准的维护结果,杜绝了过充或过放情况的发生。 PBM-SP-B-0120 型便携式单体电池维护仪,适用于磷酸铁锂系、三元锂系、钛酸锂系等锂电池;具有 1 个充放电通道;恒流充/放电电流 0.2~20A 连续可设、输入为 220Vac,支持中英文界面切换; 产品特点 采用两线制连接方式; 采集精度高,确保其充/放电效果的一致性; 支持电压截止或容量截止,自动降流下电流截止; 支持自动降流模式; 支持工作电流连续可设,截止电压、截止容量及截止电流可设; 支持充/放电累计电量的计算; 高可靠性,支持多重保护; 转换效率高,外壳温升低; 体积小,重量轻携带方便; 二、产品参数 维护仪特性指标 <table> <tr> <th>项目</th><th>额定值</th></tr> <tr> <td>容许范围</td><td>备注说明 最小值 最大值</td></tr> <tr> <td>市电输入电压</td><td>220V 90V 253V</td></tr> <tr> <td>市电输入频率</td><td>50/60Hz 47Hz 63Hz</td></tr> <tr> <td>恒流电流输出</td><td>— $\pm 0.2A$ $\pm 20.0A$ 连续可设</td></tr> <tr> <td>电流分辨率</td><td>0.1A — —</td></tr> <tr> <td>电流采集精度</td><td>$\pm 0.1A$ — —</td></tr> <tr> <td>电池电压范围</td><td>— 1.5V 4.5V 可设置</td></tr> <tr> <td>电压采集精度</td><td>$\pm 2mV$ — —</td></tr> <tr> <td>电压分辨率</td><td>1mV — —</td></tr> </table>	项目	额定值	容许范围	备注说明 最小值 最大值	市电输入电压	220V 90V 253V	市电输入频率	50/60Hz 47Hz 63Hz	恒流电流输出	— $\pm 0.2A$ $\pm 20.0A$ 连续可设	电流分辨率	0.1A — —	电流采集精度	$\pm 0.1A$ — —	电池电压范围	— 1.5V 4.5V 可设置	电压采集精度	$\pm 2mV$ — —	电压分辨率	1mV — —
项目	额定值																				
容许范围	备注说明 最小值 最大值																				
市电输入电压	220V 90V 253V																				
市电输入频率	50/60Hz 47Hz 63Hz																				
恒流电流输出	— $\pm 0.2A$ $\pm 20.0A$ 连续可设																				
电流分辨率	0.1A — —																				
电流采集精度	$\pm 0.1A$ — —																				
电池电压范围	— 1.5V 4.5V 可设置																				
电压采集精度	$\pm 2mV$ — —																				
电压分辨率	1mV — —																				

		累计电量分辨率 0.1AH — — 累计电量精度 $\pm 0.1AH$ — — 累计电量截止 — 0.1AH 999.9AH 输出通道数 1 — — 工作温度 25℃ -20℃ 55℃ 工作湿度 — 15% 85% 存储温度 25℃ -40℃ 85℃ 相对湿度 存储湿度 — 5% 95% 不凝露, 相对湿度大气压力 — 53.5kPa 106kPa 人机界面 2.8 寸彩色触摸屏 适用电池 锂电全系 散热方式 风冷 接线方式 2 线制 外形参数 196*200*65mm (长*宽*高) 2KG
7	刀片 电池 PACK 装调 与检 测工 作平 台	一.产品描述 刀片电池 PACK 装调与检测工作平台是一款结合 PACK 装配、调试、检测产业端技能的产教融合设备, 实现学习产业端动力电池 PACK 装调和检测操作要求, 掌握动力电池分拣、分容、电池性能识别及装配测试等技能。 二.功能介绍 1.平台主体架构采用专用工作台, 框体内水平布置刀片电池包模块、配电箱模块、负载模块、控制模块以及充电模块, 框体后侧安装显示终端以及显示终端支架。 2.刀片电池包模块根据实车电池包外形模仿制作, 由 16 节刀片动力电池串联成组组成, 电池包电压平台为 DC 48V, 同时电池模组间安装新能源车规级带互锁高压维修开关, 保证电池包拆解时电压在安全范围内; 电池模组连接方式采用铜排安装、螺丝紧固方式连接, 且采用防呆安装方式设计; 电池包内部还安装 1 个 BIC 和主负接触器, BIC 通过连接电池模组上铜排端口采集电池电压以及温度, 并发送给 BMS 进行处理和监控, 接触器由 BMS 控制通断来执行电池包对外充放电; 电池模组之间连接采用定制扁平纯铜连接片, 连接片两端开孔, 保证导电性能同时便于安装拆卸; 3.配电箱模块外壳由喷漆钣金+透明亚克力上盖组成, 外壳侧边安装车规级分布式电池管理系统、2PIN 高压接插件及 23PIN 低压连接器, 高压连接器与线束及低压连接器均采用车规级

	累计电量分辨率 0.1AH — — 累计电量精度 $\pm 0.1AH$ — — 累计电量截止 — 0.1AH 999.9AH 输出通道数 1 — — 工作温度 25℃ -20℃ 55℃ 工作湿度 — 15% 85% 存储温度 25℃ -40℃ 85℃ 相对湿度 存储湿度 — 5% 95% 不凝露, 相对湿度大气压力 — 53.5kPa 106kPa 人机界面 2.8 寸彩色触摸屏 适用电池 锂电全系 散热方式 风冷 接线方式 2 线制 外形参数 196*200*65mm (长*宽*高) 2KG
刀片 电池 PACK 装调 与检 测工 作平 台	一.产品描述 刀片电池 PACK 装调与检测工作平台是一款结合 PACK 装配、调试、检测产业端技能的产教融合设备, 实现学习产业端动力电池 PACK 装调和检测操作要求, 掌握动力电池分拣、分容、电池性能识别及装配测试等技能。 二.功能介绍 1.平台主体架构采用专用工作台, 框体内水平布置刀片电池包模块、配电箱模块、负载模块、控制模块以及充电模块, 框体后侧安装显示终端以及显示终端支架。 2.刀片电池包模块根据实车电池包外形模仿制作, 由 16 节刀片动力电池串联成组组成, 电池包电压平台为 DC 48V, 同时电池模组间安装新能源车规级带互锁高压维修开关, 保证电池包拆解时电压在安全范围内; 电池模组连接方式采用铜排安装、螺丝紧固方式连接, 且采用防呆安装方式设计; 电池包内部还安装 1 个 BIC 和主负接触器, BIC 通过连接电池模组上铜排端口采集电池电压以及温度, 并发送给 BMS 进行处理和监控, 接触器由 BMS 控制通断来执行电池包对外充放电; 电池模组之间连接采用定制扁平纯铜连接片, 连接片两端开孔, 保证导电性能同时便于安装拆卸; 3.配电箱模块外壳由喷漆钣金+透明亚克力上盖组成, 外壳侧边安装车规级分布式电池管理系统、2PIN 高压接插件及 23PIN 低压连接器, 高压连接器与线束及低压连接器均采用车规级

		的配件，内部根据实车控制逻辑安装，主要配件有：放电接触器、预充接触器、慢充接触器、预充电阻等，控制方式与实车一致； 4.负载模块外壳由喷漆钣金构成，负载模块上盖外壳还安装两个带防护网的散热风扇；负载内部安装多个功率电阻，通过上位机控制模拟车辆加减速过程中电流的变换，可实现1A~6A 六个等级放电电流状态；同时通过上位机显示不同放电电流状态下每个单体电池电压、温度、电池包放电电流、电池包放电电压等参数变化，学习新能源汽车充电系统原理以及单体电池充电特性； 5.控制模块和充电模块水平安装； 6.平台配套国标便携式交流充电桩，采用新能源汽车充电系统控制原理方式进行电器系统搭建，实现平台电池包充电实训教学，同时通过上位机显示充电状态下每个单体电池电压、温度、电池包充电电流、电池包充电电压等参数变化，学习新能源汽车充电系统原理以及单体电池充电特性；平台支持国标 7kw 及以下交流充电桩充电； 7.电池包模块、高压配电箱模块、负载模块上的高压接插件带互锁功能，所有互锁通过串联连接并最终由 BMS 检测；低压接插件采用车用防水接插件； 8.平台配置微型计算模块，配置四核处理器、8G 内存、120G 固态硬盘，可通过 CAN 换设备与下位机进行连接，对协议数据信息进行转换给到上位机，实现上位机和下位机的实时通讯和监控，从而达到智能化教学目的； 9.平台配置 24 寸液晶显示模块，显示模块实现多方位调整； 10.平台安装急停开关和漏电保护开关，开关安装部位采用嵌入式结构设计； 11.平台设计水平鼠标操作区； 12.平台制作材料选用坚固冷轧钢板，经过严格的脱脂、酸洗、防锈磷化、纯水清洗、静电喷涂等工艺流程，色泽自然、稳定性高、不易变形、耐水、耐老化； 13.设备底部配套双刹车万向脚轮锁止机构，表面采用优质镀锌工艺，保证了脚轮机构的强度和硬度。内部采用精密钢珠，可实现全方位旋转，环保静音，更安全。刹车系统采用大螺纹固定刹车片，刹的更稳，更牢固。电池组装完成后可通过设备配套的智能交互系统与分布式电池管理系统进行数据交互，完成动力电池组的相关数据监控。
8	刀片 电池 PACK	1.智能教学系统可对组装后电池组进行标定与动态检测，并可通过人机交互界面对动力电池 PACK 实训台进行图形化控制，方便学生对电池组的数据分析与标定。 2.智能教学系统安装在动力电池 PACK 装调与检测技术平台的微型计算模块上。

装调 与检 测工 作平 台智 能教 学系 统	3.系统可实时检测 CAN 设备连接状态,并能对检测结果进行判定,异常时会上报相应的错误提示。并且可以对插拔进行自动检测与通讯恢复。 4.系统具有理论.实训.调试等三大主要功能。 5.理论模式内置丰富的教学资源,可以进行资源的添加;视频播放时可暂停,可全屏,可调整音量,屏幕右侧显示课程资源名称。 6.软件具有资源添加功能,支持视频.文本.图片.flash 等格式。 7.实训模式界面图形化动态显示动力电池组总电压.均温.单体电池电压.单体电池最高电压.单体电池最低电压.单体电池温度.单体电池最高温度.单体电池最低温度.电流.SOC 等数据信息。 8.电池单体信息分为多个模组,可在多个模组之间切换显示;同时软件与下位机实时通讯和监控,可将下位机的故障信息上报,可以通过提示的故障判断故障原因和位置,从而排除故障,正常运行; 9.调试界面,调试数据信息呈列表形式显示,包含:总压过高.单体过高.放电高温.充电高温.压差过大.放电过流.soc 过低.总压过低.单体过低.放电低温.充电低温.温差过大.充电过流.绝缘过低等数据,每条数据分三个告警等级,可进行编辑修改;同时显示当前 SOC.电池容量及最大电流。 10.软件具有接触器检测功能,并可将采集的数据通过 canbus 实时反馈至教学系统。 11.接触器工作时,可通过控制接触器的断开与吸合,从而验证设备的工作状态。 12.充电模式具有自动充电模式和手动充电模式功能,模式可任意切换。 13.配套动力电池 PACK 装调与检测技术平台实训指导书,指导书包含以下内容: 实训项目 1 高压安全作业准备 实训项目 2 认识动力电池 PACK 装调与检测技术平台 实训项目 3 实训台运行原理 实训项目 4 电池单体的筛选 实训项目 5 电池模组成组 实训项目 6 电池 PACK 内线束和传感器安装 实训项目 7 配电箱内线束和附件安装 实训项目 8 电池管理系统参数检查与充放电测试 实训项目 9 放电接触器故障
---	---

9	动力电池管理系统智能实训台	一、产品功能介绍 1.电池包为磷酸铁锂电池，额定电压 DC 90V，额定容量 150Ah，额定能量 13.4Kwh，电池模组 7 个，单个模组采用 3P4S 成组连接形式，配置电池管理系统和采样线束，可控制电池包正常充电和放电。 2.通过电池包低压连接器可与电池管理系统通信。 3.安装可视化显示终端，终端屏幕尺寸 32 寸，内存 4G，存储 128G，内置电池包维修相关文本资料和视频资料等。 4.平台可对内放电，配套电池包放电负载，通过接触器控制，测试电池包放电功能。 5.平台配置国标交流充电口、国标车载充电机，可使用国标充电设备对电池包进行充电。 6.电池包固定在可移动平台上，平台采用钣金结构，配置万向刹车轮，方便移动及位置固定。 7.平台具有自主知识产权，通过第三方性能测试，检测内容包含但不限于外观检查、充电功能测试、放电功能测试、绝缘性测试、密封性测试、静电放电抗扰度等，检测结果为合格。 8.平台配置电池包输出、负载输出等测试连接点，设置电压采样、电流采样，可为电控系统综合效能分析平台提供数据采样。 9.动力电池内部 PDU 包含主正接触器、预充接触器、预充电阻、霍尔传感器等部件，实现电池对外供电。 10.实车电池包配置动力电池高压输出直流母线、高压交流充电线束、低压通讯线束等，实现电池与车载充电机等外部部件连接工作。 11.平台配置外配电盒 PDU 模块，包含但不限于主正保险、主负保险、电池电流桥、外放电流桥、空调电流桥、外放继电器、空调继电器等，部件采用大电流导线连线，确保设备过流性能。 12.为确保平台使用安全性能，配置急停开关、POWER 开关、外放高压开关、空调档位开关等，保证设备电力分区单独控制，在紧急情况下可通过急停开关进行断电。 13.平台配置风加热电阻负载，用于验证电池包放电功能。 14.平台高压接插件配备高压互锁端子，当高压接插件松动或被拔掉时，平台可快速完成断电，确保设备安全。 15.平台配置完备的使用说明书，包含安全警示说明、设备简介、动力蓄电池装调与检修操
---	---------------	--

	作步骤、注意事项等文本内容。 16.可完成实训任务包含： 实训一 单体电压过高故障诊断与排除 实训二 温度故障诊断与排除 实训三 充电 CC 故障诊断与排除 实训四 充电通讯故障诊断与排除 实训五 BMS 模块 IG 电故障诊断与排除 实训六 高压互锁故障诊断与排除 实训七 BMS 模块 K1 主继电器故障诊断与排除 实训八 BMS 模块常电故障诊断与排除 实训九 霍尔传感器线路故障诊断与排除 实训十 绝缘电压检测线路故障诊断与排除 实训指导书每个任务内涵盖任务描述、实训目标、实训准备、任务实施、实训工单等部分内容。 二、实训任务 1.电池包数据信息读取； 2.电池包组件更换； 3.电压或温度采样异常的故障修复； 4.电池包不能放电故障修复； 5.电池包不能充电故障修复； 6.电池包绝缘测试； 7.电池模组拆装。 四、产品规格 1.平台外观尺寸：长宽高 1520*1200*1700mm； 2.供电电压：AC220V； 3.负载：电阻丝加热、功率 500W； 4.配电箱（外 PDU）继电器：线圈工作电压 12V，耐压 900V，500A 电流； 5.车载充电机：最大充电电流 20A，充电电压 1-110V，支持 CAN 通讯； 6.BMS 供电电压：DC12V；
--	--

10	动力电池及管理系 统训练台 智能教学 系统	1. 软件所包含模型为虚拟现实环境下建模而成，软件运用技术手段降低渲染的消耗，在高显示精度的情况下保证至少 50 帧的高帧率，减轻使用者的眩晕感，可以使用的技术如 SinglePass 等。 2. 软件在兼顾性能的同时，对画面优化，在处理画面时运用先进技术进行抗锯齿，可以采用的技术诸如 Multi-Sampling Anti-Aliasing、Time Anti-Aliasing 等。 3. 软件以纯电动车型为原型进行等比例建模，内容符合维修手册的操作流程，虚拟教学内容如实反映实际工作流程和操作。 4. 内容主要包含电池包的结构认知、电池模组的结构认知、电池配电盒的结构认知共 3 个课程模块。 5. 电池包的结构认知：模型可进行显示/隐藏/虚化三状切换，模型可进行放大、缩小、旋转、拖拽。模型包含：电池包上盖、保护泡棉、电池包底座、高低压接口垫片、高低压接口座、电池模组、铜排、配电盒、配电盒支架、电池通信转换器、信号采集器、信号传输线、冷却管道。 6. 电池模组的结构认知：模型可进行显示/隐藏/虚化三状切换，模型可进行放大、缩小、旋转、拖拽。模型包含：电芯（单节电池）、FPC 连接线、电极串联母排、电池模组保护盖、模组低压通讯安装保护座、母排保护胶套、母排连接螺栓、电池模组外壳。 7. 电池配电盒的结构认知：模型可进行显示/隐藏/虚化三状切换，模型可进行放大、缩小、旋转、拖拽。模型包含：配电盒上盖、霍尔电流传感器、预充电阻、预充接触器、正极接收器、负极接收器、高压熔断器、信号连接线、铜排、配电箱底壳 8. 电池包的分解 （1）验电：分 2 个子步骤完成，1/2 步，佩戴绝缘手套，点击桌面绝缘手套，绝缘手套可戴在画面假人中，提示穿戴完成；2/2 步，使用万用表测量电池高压接口正负极电压，点击画面右侧工具栏万用表图片，屏幕中出现万用表，选择直流电压档，拖动万用表正负极表笔，红黑表笔分别放在高压连接器正负极上，读数显示 0V，提示测量完成。 （2）拆卸电池包上盖：分 5 个子步完成，1/5 步，使用电钻破除电池包上盖铆钉；2/5 步，使用 8mm 绝缘套筒加棘轮扳手拆卸高低压接口垫片固定螺栓；3/5 步，收起高低压接口垫片；4/5 步，收起电池包上盖；5/5 步，收起隔热棉。 （3）拆卸配电盒：分 7 步完成，1/7 步，拆卸配电箱通信线束接口；2/7 步，收起配电盒连接铜排绝缘保护盖；3/7 步，使用 10mm 绝缘套筒加棘轮扳手拆卸配电盒连接铜排固定螺栓，
----	--------------------------------	---

	拆卸时螺栓高亮显示；4/7 步，使用 10mm 绝缘套筒加棘轮扳手拆卸配电箱固定螺栓；5/7 步，收起配电箱；6/7 步，使用 10mm 绝缘套筒加棘轮扳手拆卸配电箱安装支架固定螺栓；7/7 步，收起配电箱安装支架。 （4）拆卸高低压接口安装座：分 5 步完成，1/5 步，拆卸电池通信转换器接口；2/5 步，使用 H5 绝缘内六角批头加棘轮扳手拆卸电池通信转化器固定螺栓；3/5 步，收起电池通信转换器；4/5 步，使用 10mm 绝缘套筒加棘轮扳手拆卸高低压接口安装座固定螺栓；5/5 步，收起高低压接口安装座。 （5）拆卸信号采集器：分 5 步完成，1/5 步，拆卸信号采集器通信线束接口；2/5 步，画中画窗口提示：拆卸其它采集器端信号采集线束接口；3/5 步，收起信号采集器；4/5 步，使用 8mm 绝缘套筒加棘轮扳手拆卸采集器支架固定螺栓；5/5 步，收起采集器支架。 （6）拆卸各电池模组：分 13 步完成，1/13 步，拆卸 1 号电池模组信号采集线束接口；2/13 步，画中画窗口提示：拆卸其他电池模组信号采集线束接口，点击完成按钮；3/13 步，收起信号采集线束；4/13 步，收起电池模组铜排绝缘保护盖；5/13 步，使用 10mm 绝缘套筒加棘轮扳手拆卸 1 号电池模组铜排固定螺栓；6/13 步，画中画窗口提示：使用 10mm 绝缘套筒加棘轮扳手拆卸其它电池模组铜排固定螺栓，点击完成按钮；7/13 步，收起电池模组连接铜排；8/13 步，使用 10mm 绝缘套筒加棘轮扳手拆卸 4 颗 1#电池模组的固定螺栓；9/13 步，画中画提示：使用 10mm 绝缘套筒加棘轮扳手拆卸其它电池模组的固定螺栓，点击完成按钮；10/13 步，收起电池模组；11/13 步，使用万用表测量单体模组电压，模组电压显示 29.2V，测量完成；12/13 步，收起模组保护盖；13/13 步，使用万用表，测量单体电芯电压，电压显示 3.65V，测量完成。 （7）拆卸冷却管道：分 5 步完成，1/5 步，使用管束钳拆卸进出水口的水管卡箍；2/5 步，使用 8mm 绝缘套筒加棘轮扳手拆卸冷却液管的固定螺栓；3/5 步，收起冷却液管道；4/5 步，画中画窗口提示：拆卸并收起另一端冷却液管道，点击完成按钮；5/5 步，收起电池包底座。 9.配置数字化课程资源 （1）课程大纲 项目一 动力电池结构认识与使用 任务 1 镍氢电池结构认识与应用 任务 2 锂电池结构认识与应用 任务 3 燃料电池结构认识与应用
--	---

	任务 4 超级电容器结构认识与应用 项目二 动力电池能量管理 任务 1 纯电动汽车动力电池能量管理 任务 2 混合动力汽车动力电池能量管理 项目三 电动汽车充电设备运用 任务 1 电动汽车直流充电机运用 任务 2 电动汽车交流充电桩运用 (2) 技术内容 包含教材、教学课件、工作页、测试题、动画/视频等: 1.教材 以新能源汽车锂电池为基础导向, 内容包含动力电池结构认识与使用、工作原理及性能特点等为内容, 主要包括每个任务的任务目标、任务导入、任务实施、知识拓展等内容。 2.教学课件 包括对应学习任务的知识目标、技能目标、素养目标等教学内容等, 教学课件知识内容正确, 逻辑清晰、排版美观、图文并茂。 3.工作页: 工作页以学习任务和实际岗位需求为基础进行设计, 包含实训步骤内容、操作流程等。 4.测试题 测试题包括多种类型, 如单选题、多选题、判断题等。 5.动画/视频 动画以 2D/3D 数字化资源为基本框架, 内容丰富、展现流畅清晰, 具有较强的可视性。视频类资源展现典型案例、规范操作演示、结构展现等。采用常见视频存储格式, 优先选用 mp4/flv 格式。 动画: ①镍氢电池的结构; ②锂离子电池的构成组成; ③镍氢电池的工作原理; ④磷酸锂电池的工作原理 1; ⑤电池管理系统结构
--	---

	视频： ①动力电池均衡操作流程； ②电池组装操作指导视频； ③单体电池电压异常检测； ④单体电池温度异常检测； ⑤电池包绝缘检测； ⑥霍尔传感器故障检测； ⑦电池包继电器故障检测； ⑧电池包通讯线路异常检测； ⑨电池包 IG 电源故障检测； ⑩电池包常电电源故障检测。 （3）教学资源平台软件 ①素材以课程的不同模块分类，可以直接通过左侧快捷菜单直接查看该模块下的素材资源。 ②单击或者右键进行预览，调用本系统自带的播放器进行查看相关素材。 ③展示 1 个或多个 WORD/PDF 等格式的文档，打开后以图文结合的方式呈现，方便老师或学生随时翻阅学习。 ④PPT 课件：以图文混排的形式展示，嵌套教材涉及的二维动画课件、三维结构展示课件、技能视频等资源，均可以直接播放，方便教师授课及学生自主学习。 10.配套电池管理系统 （一）产品可实现功能 1.包含但不限于参数配置、调试、历史数据、CAN 收发、诊断、图表等功能。 2.可读取电池电压、电池温度、电流、绝缘值、SOC 等详细系统信息。 3.可通过调试模式控制接触器通断，完成电池包总压测量及相关测试。 4.可通过参数配置模式对单体电压过高、单体电压过低、温度过高、温度过低、充电电流过大、放电电流过大、绝缘过低、总压过低、总压过高、温差过大、充电温度过高、充电温度过低、SOC 过低等阈值参数进行设置，可设置一级、二级、三级等不同级别报警。 5.系统主页面具备核心信息显示功能，包含：电池使用状态、预警、保护、端口输入状态、CC 电阻、CP 占空比、绝缘电阻、预充电压等功能。 6.系统可通过进度条显示电压、电流、SOC、温度等信息，直观展示系统数据变化。
--	--

		7.系统可通过一键烧写进行程序升级，可实时显示烧写进度，含总共字节、已烧字节、未烧字节、烧录时间等状态。 8.系统具备历史数据记录功能，当系统故障时，可查询历史电池系统相关历史数据分析问题，数据记录包含：时间、电池组当前总电压、电池组当前充放电电流、电池组当前 SOC、电池单体平均电压值、电池单体最高电压最高值、电池单体最低电压最低值、电池组最高温度、电池组最低温度、绝缘电阻等系统相关数据。 9.系统可生成曲线，展示不同系统数据下曲线变化，含：电池组当前充放电电流、电池组当前 SOC、电池单体平均电压值、电池单体最高电压最高值、电池组最高温度、绝缘电阻等相关曲线。
11	比亚迪永磁同步电机驱动三合一电机拆装平台	一.产品描述 动力总成拆装实训平台由 HDE 前驱电动总成由驱动电机.变速器重要部件组成。 1.HDE 前驱电动总成由驱动电机技术参数 HDE 前驱电动总成由驱动电机.驱动电机控制器以及变速器三者集成，电动机最大扭矩 180N.m, 额定扭矩 70N.m, 最大功率 100kW，额定功率 35kW，最大输出转速 12100rpm，HDE 前驱电动总成由驱动电机外型 551mm*424.5*376mm。变速箱总成重量 64KG。 2.动力总成拆装实训平台 (1) 桌面承重面板采用钢板结构支撑，面板上装有优质不锈钢折弯面板，不锈钢材质，耐腐蚀，易清洁，受力均匀，承重能力强。 (2) 桌面平铺 5mm 厚度绝缘垫，可有效的避免拆装过程中，部件滑落对台面造成的损伤，同时也可避免各部件间硬接触造成与元件损坏。 (3) 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手动操作，有效防止学员训练中的事故隐患。 (4) 平台台面四周设计了油槽，齿轮拆卸.清洗.安装时油污直接可以回流到集油装置，保持环境整洁。 (5) 平台采用上下双层结构梁支撑，承重大梁采用 80*40 的 U 型型材制作而成，安全稳固。 (6) 平台采用钢质材料，可承受不低于 1 吨的有效载荷。 (7) 平台有效解决了学员动力总成拆装与调试的高频率技能训练。 (8) 平台配置变速箱齿轮.轴承.油封.卡簧等拆卸部件放置钣金一套，将前驱电动总成从整车上拆解下来之后避免随意摆放拆卸零部件导致丢失或磨损。

		(9) 拆卸后可借助万用表完成定子绕组电机旋变信号相间阻值信号检测。 三.可完成的实训项目 (1) 变速箱组件外观检查, 如齿轮轮系转动.主轴齿轮.副轴齿轮的.差速器组件等的检查 (2) 差速器组件的高度测量 (3) 后箱体轴承孔底的测量 (4) 选择三轴轴调整垫片厚度 (5) 驱动电机的空转检查 (6) 冷却回路密封性能检查 (7) 冷态绝缘电阻检测 (8) 绕组短路检查 (9) 绕组断路检查 (10) 旋变传感器绕组阻值检查 (11) 电机绕组温度传感器阻值检查 配套纯电动汽车驱动三合一电机拆装平台实训指导书, 包含以下内容: 实训项目 1 认识纯电动汽车驱动三合一电机拆装平台 实训项目 2 驱动电机气密性检测 实训项目 3 减速器总成拆卸 实训项目 4 清洁并组装减速器齿轮组 实训项目 5 测量差速器轴安装间隙 实训项目 6 减速器总成安装 四.产品规格: 外形尺寸(长×宽×高): 1600mm*800mm*680mm
12	电机 专用 拆装 工具	尼龙棒 44mm, 长度 150mm 电机前轴承/差速器轴承安装工装 专用工装 电机前轴承 拆卸定位块 专用工装 电机后轴承 拆卸定位块 专用工装 差速器轴承

		拆卸定位块 专用工装 转子支撑专用工具 铝合金材质 转子拆装 导向支架 包含弓形架 1 个，定位轴 1 根，调整板 2 块，紧固螺栓 8 个 3 轴摆放定位板 专用工装 后箱体摆放 定位板 专用工装 电机花键手轮 专用工装 轴承拆装压力机 20T 2 或 3 爪拉马通用 4 寸 2 或 3 爪拉马通用 6 寸 2 或 3 爪拉马通用型 12 寸 轴承拉马 万用型，精钢材质，耐磨抗拉 管钳 14 寸 磁通测试仪 5V 电源 三轴轴调整垫片 （差速器调整垫片）（0.50~1.2）15 个规格每副 差速器半轴拆卸专用接杆 Cr-V 刚制造，表面三层镜面电镀-镍镍铬，硬度最高 HRC50
13	比亚迪永磁同步电机动力总成拆装平台	一.组成结构 该产品由永磁同步电机动力总成.拆装台底座.翻转架.减速机构，接油盘等部件组成。 二.功能介绍 1.配套原厂永磁同步电机动力总成，完全满足动力总成拆装平台的，拆装.检测.维修考核等功能需求。 3.设备可实现永磁同步电机与固定齿比变速器.输入轴齿轮分离与装配.副轴齿轮分离与装配.差速器齿轮分离与装配等练习及考核 4.可完成齿轮磨损状态检测与考核。 5.动力总成在拆装过程中可实现 360 度翻转，可在任何角度稳定停留，性能可靠，操作方便。

		6.大面积接油盘可以做到工具.零件.机油三不落地，培养良好的工作习惯。 7.翻转台架采用高温烤漆处理。拆装过程中能做多角度轴向翻转和静止。 三.技术参数： 1.动力总成技术参数 包含永磁同步电机.固定齿比变速箱.电机控制器； 最大功率 100kw，最大扭矩 180nm。 2.拆装翻转架操可 360° 旋转，方便电机与变速器的分离与装配 产品尺寸：945mm×645mm×855mm（长×宽×高） 不锈钢接油盘：730mm×570mm×40mm(长×宽×深) 底盘:660mm×495mm（长×宽） 立柱:150mm×150mm(长×宽) 手轮:170mm（直径） 主轴:40mm（直径） 载重量:150Kg 移动脚轮：2 吋万向轮带刹车
14	三类电机解剖模型套装	一.产品描述 1.三类电机解剖模型将主流新能源汽车三种类型的驱动电机以半解剖的形式进行展示实训，辅助新能源汽车驱动电机结构及原理学习。 2.产品组成：铝合金型材柜体.半解剖直流无刷电机.半解剖交流异步电机.半解剖轮毂电机。 3.实验项目包括但不限于：直流无刷电机的结构及原理认知；交流异步电机的结构及原理认知；轮毂电机的结构及原理认知。 二.技术参数 1.交流异步电机： 额定功率：15Kw 额定转速：2200r/min 最高转速：7500r/min 2.直流无刷电机： 额定功率：9kw 额定转速：5000r/min

		额定电压:72V 冷却方式: 自然冷却 3.轮毂电机 额定电压: 72V 额定功率: 3Kw 额定扭矩: 95Nm 额定转速: 3000r/min
15	驱动系统装调与检测技术平台	一.产品功能介绍 1.平台驱动电机类型为三相永磁同步电机，电动机额定扭矩：160N.m；电动机额定功率：80kW；通过专用工装固定在平台上，方便总成的检修和测试。 2.平台配套工控上位机软件系统，可控制电机按照设定的转速转动，并在转动时查看相关控制参数，包含但不限于继电器状态、预充电压、绝缘电压、直流母线电压、直流母线电流、控制器温度等。 3.上位机软件安装在可视化显示终端内，终端屏幕尺寸 32 寸，内存 4G，存储 128G，内置维修相关文本资料和视频资料等。 4.满足电机空载转动,为保证技能操作安全,对电机转速进行限速,电机最大转速 1000r/min。 5.配套电机和减速器分离专用夹具，可快速平稳的分离电机和减速器，有效避免拆装时搬动总成带来的潜在危险。 6.配套减速器总成拆装专用夹具，可快速分离总成内的各齿轮组，并对减速器 360° 任意翻转，并固定拆装角度。平台设置减速器齿轮组专业放置夹具，方便减速器内部齿轮组、轴承、垫片等收纳。 7.平台设置信号检测面板，面板检测口根据实车电路图绘制，可对电机旋变信号、温度信号等进行测量。 8.总成固定在可移动平台上，台面四周有油槽，齿轮拆卸、清洗、安装时油污直接可以回流到集油装置，保持台面整洁。平台采用钣金结构，平台配置万向刹车轮，方便移动及位置固定。 9.配套电机总成维修资料，相关图纸等，方便操作查阅。

		10.平台具有自主知识产品，已经通过第三方性能测试等。 11.可完成实训任务包含： 实训一 上位机软件通讯故障诊断与排除 实训二 电机控制器通讯故障诊断与排除 实训三 霍尔传感器故障诊断与排除 实训四 高压继电器故障诊断与排除 实训五 旋变传感器故障诊断与排除 实训六 减速器拆卸流程 实训七 差速器轴向间隙测量流程 实训八 减速器安装流程 实训九 电机性能检测流程 实训十 相电流测试流程
16	驱动控制策略实训台	一. 产品功能介绍 1. 采用驱动系统装调与检测技术平台的电机和电机控制器，由动力电池管理系统智能实训台进行供电。 2.电力测功电机和被测电机采用滑轨移动对拖的形式，方便电机的对接与脱离。 3.配置高精度应变式转矩、转速传感器。转矩准确度：0.5%F·S，重复性：0.5%F·S，过载能力：150%F·S，线性：0.5%F·S。 4.配置高性能功率计，可实时动态显示 UVW 三相电压、电流、功率、能耗等系统数值。 5.平台可控制被测电机按照测试要求，如转速、转矩等进行测试，测试电机功率不低于 10kw。 6.测试系统可动态测试各测试点的电压、电流、功率、能耗等数据，通过能耗数据等完成电控系统能耗分析。 7.平台采用钣金结构，平台配置万向刹车轮，方便移动及位置固定。 8.高性能功率计功能： ①基本功率参数测量。可测电压、电流、功率、功率因数等基本功率参数。 ②谐波测量功能。支持 IEC61000-4-7 谐波测量，可分析信号中的谐波含量，如电压、电流、功率、相位角等，可显示最大 50 次的谐波测量结果。 ③支持积分测量功能。可计算 Ah、Ah+、Ah-、Wh、Wh+、Wh-、积分平均有功功率、积分时间参数，可设置连续积分模式或普通积分模式。

	④具有自动量程功能。可在指定几档量程内自动选择或改变量程。 9.平台具有自主知识产品，已经通过第三方性能测试、安全测试、耐久性测试等。 10.实训台安装有 3 个直流电表，可事实显示直流电压、电流、能耗等数据。 11.可实现任务包含： 实训一 功率计不显示电流故障诊断与排除 实训二 电机通信故障诊断与排除 实训三 485 通讯故障诊断与排除 实训四 电表电压不显示故障诊断与排除 实训五 负载电机通信故障诊断与排除 实训指导书每个任务内涵盖任务描述、实训目标、实训准备、任务实施、实训工单等部分内容。 12.为满足教学实训要求，平台配置实训指导视频，视频格式为 MP4，内容包含： ①485 通讯故障诊断与排除 ②相电流采集故障诊断与排除 ③负载电机通讯故障诊断与排除 ④电表数据采集故障诊断与排除 ⑤驱动电机 CAN 通讯故障诊断与排除 二．实训任务 1. 电控系统能耗测试场景搭建 2. 电控系统工况模拟 3. 电控系统能耗数据记录 4. 电控系统能耗综合分析 三．产品规格 1.外观尺寸:长宽高 600*800*1610mm。 2.供电电压:AC220V，380V。 3.电力测功机额定功率：11KW，额定扭矩 53Nm，最高转速 3000r/min。 4.扭矩传感器量程 50Nm，最高转速 4000r/min。 5.电力测功机控制器含控制模块，通讯输出，制动电阻等。 6.操作柜：用于安装功率计、工控机及显示设备，设置急停按钮，声光报警等安全措施。
--	--

17	驱动控制策略实训台智能教学系统	产品功能介绍 1.系统采集测试点 1（电池包输出）、测试点 2（空调）、测试点 3（PDU）相关电压、电流、功率、能耗等数据。 2.系统可精准实时采集电机控制器 U 相、电机控制器 V 相、电机控制器 W 相电压和电流、功率、能耗等，各数据可在测试软件上动态显示。 3.可按照国标相关要求，进行驱动电机相关性能测试，可展示测试实时曲线变化，对应转速、扭矩变化等。 4.系统测试软件可显示转速、扭矩、输出功率、负荷、能耗、测功机状态等系统参数。 5.在测试过程中，通过软件数据计算，能实时动态显示控制器效率、电机效率、系统效率等。 6.为确保测试过程安全性能，测试系统具备多种保护参数设置，保护：转速上限、转速下限、扭矩上限、扭矩下限等，测试系统出现异常时、可通过警示提示音、报警灯闪烁等多种方式提示。 7.测试软件可根据要求进行手动控制或自动控制。 8.测试系统具备设置多种工况要求，按照不同设置参数、自动完成系统加载。 9.平台可根据测试要求加载转速、扭矩、过渡时间等数据设置。
18	插电混动整车实训平台	能源类型 插电式混合动力 CLTC 纯电续航里程(km)125 变速箱 E-CVT 无级变速 车身结构 4 门 5 座三厢车 发动机 1.5T 156 马力 L4 电动机(Ps)272 长*宽*高(mm)4995*1910*1495 官方 0-100km/h 加速(s)6.9 最高车速(km/h)200 电池类型刀片磷酸铁锂电池 电池冷却方式液冷
19	纯电	车身参数

	汽车教 学实 训平 台	车身尺寸（长×宽×高）：4765×1837×1515mm； 轴距：2718mm 前轮距：1580mm 后轮距：1580mm； 电机参数 驱动形式：永磁同步电机；驱动电机最大功率：100KW；最大扭矩 180N.M 电池参数 电池能量：48KWh；续航里程 420KM. 安全配置：主驾驶座安全气囊；副驾驶座安全气囊；胎压报警；前排主驾驶安全带未系提醒；定速巡航；ABS 防抱死；制动力分配。
20	学生 移动 魔盒 终端 -新 能源 汽车 故障 检测 交互 教学 实训 系统	一.产品说明: 学生移动魔盒终端是新能源汽车故障检测交互教学实训系统的一个独立单元，可连接至新能源教学整车的各控制器进行信号数据的互联互通，学生实训时可查看教学资源.维修手册，可由新能源汽车智能实训系统教师端设置故障后进行检测分析诊断。 二.功能介绍 1.可通过标准连接线束及车型控制系统专用连接线束与不同品牌.不同型号整车连接，采用汽车专用连接器转换 96 针插头，车型控制系统专用连接线束一端配有对应车辆各模块原车插头以及插座，保证车辆与台架进行无损对接的同时，拔下跨接线束后车辆可正常行驶。 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.检测模块通过专用插接器将控制信号接回原车控制单元，插头与原车线束相同，连接线选用德标汽车专用电线，耐压 600V，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 96 个，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； 3.可通过调换控制系统专用连接线束连接到整车各个控制系统，如整车控制器 VCU 控制单元.动力电池管理系统 BMS 控制单元.驱动电机控制单元.高压充配电总成控制单元.自动空调管理控制单元.车身电脑控制单元等，实现对各模块的控制单元.执行单元进行数据测量及故障判断。 三.智能教学系统 1.智能教学系统具备资源管理.维修手册.考核.管理模块； 2. 资源管理支持各种格式的文件浏览，涵盖 mp4,avi,wmv,swf,flv,jpg,jpeg,bmp,pdf,doc,docx,ppt,pptx,xlsx 的格式，可以上传资源,可对当前

	资源进行添加和移除; 3.内置维修手册,辅助教学及故障诊断,可放大缩小,可单页/双页展示,可跳转任意页面。 4.考核可登录学生账号密码,具备开始考核和成绩查看功能,进入考核界面后,根据教师发布的故障点在系统模拟针脚上进行分析修复,完成考核; 进入成绩查看,可查看考试名称.考试状态及详情,详情可查看学生答对/答错的情况; 5.账号管理可查看.修改个人信息,如登录名.姓名等。 四.配置参数 1.整体框架采用钣金加工的冷轧镀锌钢板,厚度 1.5mm,经过严格的脱脂.酸洗.防锈磷化.纯水清洗.静电喷涂等工艺流程; 2.整体尺寸长 1050mm,宽 700mm,高度 1250mm; 3.实训台面采用亚克力板,尺寸 1050*700*7mm; 4.实训台中部为储物空间,尺寸 600*450*550mm,具备 2 个柜子,每个尺寸 480*165*440mm; 5.底板尺寸 800*600*50mm,安装 4 个 100mm 高金属支架滚轴可锁万向静音脚轮; 6.实训台具备保险开关.三芯航空电源插头.5 孔插座 1 个,供电线缆 2 米,实训台与实训台之间可以互相供电 7.故障检测盒采用钣金框架,尺寸 430*300*100mm,两侧内凹舒适把手,盒面采用 5mm 厚亚克力面板,丝印控制模块端口彩色图片,支持更换面板,提供完整的 96 个 2mm 检测镀金端子,底部安装 4 个金属支撑; 8.故障检测盒内部采用一体化电路板设计,采用全自动贴片工艺焊接,故障设备采用电弧灭弧保护电路与多重安全保护,内置一体化不少于 2 层 PCBA 无铅环保电路整体封装,PCB 板电路封装达到车规级技术标准,PCB 板采用 2 盎司铜箔布线,耐流等级为 10A。 9.故障检测盒可无线接收教师端发送的断路.虚接故障,接收灵敏度-95dBm,空中波特率 115200,功率 6dBm; 10.交互终端配置四核心芯片,主频 1.8GHz, , RAM 8GB, SSD 250GB,高色域高刷新率显示模块 23 英寸,分辨率 1920*1080,具备抽拉式键鼠托盘,使用有线键盘鼠标输入。 11.实训台具备电压输入,HDMI 或 VGA 视频输出,以太网接口,USB 接口 2,音频输入输出,音量加减按键; 五.实训指导书 1.交流充电系统 CC 断路故障诊断与排除
--	---

	2.交流充电系统 CP 断路故障诊断与排除 3.驱动电机控制器 CAN-H 故障诊断与排除 4.充配电总成的故障诊断与排除 5.左转向灯不亮故障诊断与排除 六.实训任务 1.车载充电机检测 2.油门信号故障排除 3.BMS 供电故障检修 4.BMS 通讯线路故障检修 5.高压配电系统高压回路检修 6.高压配电系统继电器故障检修 7.IG3 故障排除 8.冷却风扇低速档不运转的故障检修 9.碰撞信号故障检修 10.车载充电机电源故障检修 11.车载充电机通讯故障检修 12.交流充电 CC 信号故障检测 13.交流充电 CP 信号故障检测 14.直流充电口线路故障检测 15.整车控制器动力网 CAN-H 故障 16.真空泵压力传感器信号故障 17.真空泵压力传感器电源故障 18.真空泵继电器控制信号故障 19.直流充电口温度信号检测 20.真空泵继电器检测信号故障 21.预充接触器控制信号故障 22.电池管理器 IG3 电源故障 23.电池子网 CAN-H 故障 24.负极接触器电源故障
--	---

	25.通讯转换模块供电+12V 故障 26.油门电源故障 27.油门信号故障 28.预充/正极接触器电源故障 七. 资源清单 序号 资源名称 资源类型 1.电子膨胀阀怎么这么容易坏 2.新能源压缩机为什么容易坏 3.到底什么是预充? 4.为什么要预充呢? 5.这么麻烦, 直接不预充不行吗? 6.修车前车辆还要休息休息? 7.新能源汽车高压漏电您怕吗? 8.新能源汽车漏电故障怎么修? 9.电车冬天开暖风为何如此耗电? 10.PTC=热得快? 那安全吗? 11.怎么接触器又又又烧结了 12.什么是高压互锁? 13.秦 EV 无法高压上电? 14.快充还要升压充电? 15.电动汽车着火了怎么办? 16.新能源车不插枪也能充电? 17.三元锂电池 VS 磷酸铁锂电池 18.如何解决乌龟的(灯) 19.快速诊断压缩机故障 20.电机磁极对数是什么 22.驱动电机是怎样转起来的 22.旋变传感器的工作原理 23.旋转磁场是如何产生的
--	---

		24.新能源汽车坏了能直接拖车吗 25.旋变信号的测量方法 26.比亚迪车辆低压电池睡着了? 27.电池包绝缘阻值怎么测 28.压缩机的检测方法 29.车辆如何知道接触器烧结 30.接触器烧结的危害 31.真空泵的工作原理及检修方法 32.为什么要测终端电阻 33.胎压监测系统 34.刹车无助力故障维修 35.SOC 怎么变成 0 了? 36.SOC 跳变怎么修 37.动力电池的均衡方法 38.车钥匙没电了也能启动? 39.绝缘阻值的测量原理 40.新能源汽车维修很难吗 41.OBC 是如何将交流电变直流电 42.升压充电的原理 43.DCDC 降压原理 44.新能源汽车维修上课日常 45.新能源汽车维修上课日常 46.上拉电阻的妙用 47.电池温度的采样方法 48.英文简称的含义 49.接触器烧结检测模块的工作原理 50.油门踏板为什么需要两个信号
21	教师 控制	一.产品描述: 教师控制端是新能源汽车故障检测交互教学实训系统的一个独立单元,可实时对新能源整

终端-新能源汽车故障检测交互教学实训系统	车各个系统的控制单元低压信号线路设置断路.虚接故障,可对学生端分别进行故障设置及考核,且可在总控制终端查看学生实训及考核情况,对学生进行评分记录等。 二.功能介绍 1.可实时对新能源整车各个系统的控制单元低压信号线路设置断路.虚接故障,涵盖右域控制器.左域控制器.电动助力转向模块.热管理控制器.电池管理系统.充放电配电单元.刹车开关.后域控制器.慢充电口.快充充电口.驱动电机控制器等;; 2.设置故障可精确到原车低压控制线路的每一个针脚; 3.可无线连接学生端,将设置的故障点分发到学生端进行实训及考核; 4.教师端可在总控制终端查看学生实训及考核情况,对学生进行评分记录。 5.具备两种无线连接方式,连接学生端的状态显示有三种,红色未连接,黄色部分连接,绿色全部连接;可看到当继电器控制盒状态,绿色在线,灰色为不在线,可点击重新尝试连接; 6.可对整车控制器VCU控制单元教学实训系统的油门踏板,刹车踏板,真空压力传感器,刹车真空助力泵,高压水泵,风扇信号的主要线路进行断路.虚接故障设置; 7.可对动力电池管理系统BMS控制单元教学实训系统的直流充电,交流充电,动力电池包低压线束信号的主要线路进行断路.虚接故障设置和诊断; 8.可对驱动电机控制单元教学实训系统的电机控制器通信,工作电源和地线的主要线路进行断路.虚接故障设置和诊断; 9.可对高压充配电总成控制单元教学实训系统的充配电总成通信,交流充电口,工作电源和地线的主要线路进行断路.虚接故障设置和诊断; 10.可对自动空调管理控制单元教学实训系统的冷暖循环电机,内外循环电机,出风口模式循环电机,压力传感器,主驾吹脚通道传感器,主驾吹面通道传感器,电子膨胀阀(空调),压力温度传感器(空调),阳光强度传感器,蒸发器温度传感器,室外温度传感器,室内温度传感器,电子膨胀阀(电池热管理),水温传感器,四通水阀的主要线路进行断路.短路.虚接.交叉错接等故障设置;; 三.智能教学系统 1.智能教学系统具备资源管理.维修手册.实训模式.考核.管理模块; 2.资源管理支持各种格式的文件浏览,涵盖常见文本.视频.图片的格式,可以上传资源.可对当前资源进行添加和移除;
----------------------	---

	3.内置维修手册,辅助教学及故障诊断,可放大缩小,可单页/双页展示,可跳转任意页面。 4.实训模式,可对右域控制器.左域控制器.电动助力转向模块.热管理控制器.电池管理系统.充放电配电单元.刹车开关.后域控制器.慢充充电口.快充充电口.驱动电机控制器各模块进行每一个针脚的断路.虚接设置故障,设置成功后可显示已设故障值,具备一键清除已设故障功能。 5.考核可登录教师账号密码,具备开始考核和成绩查看功能,开始考核,可设置考核设故点,发布考试;成绩查看,可查看已发布考试的详细内容,如学生参考情况,答题详情等; 6.管理可进行学生账号管理以及个人信息修改,账号管理可对学生账号进行修改,可增加.删除学生账号;个人信息,可对当前账号信息进行修改。 四.配置参数 1.整体框架采用钣金加工的冷轧镀锌钢板,厚度 1.5mm,经过严格的脱脂.酸洗.防锈磷化.纯水清洗.静电喷涂等工艺流程; 2.整体尺寸长 1400mm,宽 700mm,高度 1650mm; 3.实训台面采用亚克力板,尺寸 1400*700*7mm,上铺绝缘防护垫; 4.实训台中部为储物空间,尺寸 600*450*600mm,具备 2 个柜子,每个尺寸 480*165*440mm; 5.底板尺寸 800*600*50mm,安装 4 个 100mm 高金属支架滚轴可锁万向静音脚轮; 6.实训台具备保险开关.三芯航空电源插头.10 孔插座 1 个,供电线缆 2 米,实训台与实训台之间可以互相供电。 7.交互终端配置六核心芯片,主频 2.5GHz, RAM 16GB, SSD 480GB,独立显卡 4GB,高色域高刷新率显示模块 43 英寸,分辨率 3840*2160,具备抽拉式键鼠托盘,使用有线键盘鼠标输入。 8.实训台具备电源输入, HDMI 视频输出,以太网接口, USB 接口 6, 音频输入输出。 五.教学资源平台 教学资源平台能满足教师备课.教师授课.教师课程管理.以及学生学习的功能。 (1) 教学资源平台教师端具有资源库.测评中心.教学中心.管理中心.个人中心.师生互动等功能。 (2) 资源库:具有资源浏览和资源上传等功能。 涵盖以下视频清单: 六.资源清单
--	--

	序号 资源名称 资源类型 1 绝缘电阻测试仪的正确使用 实训微课 2 个人防护工具的正确穿戴 实训微课 3 高压插拔实训 实训微课 4 整车高压安全断电操作（三厢纯电车辆） 实训微课 5 高压接插件锁止操作 实训微课 6 作业工位复原 实训微课 7 万用表的正确使用 实训微课 8 二极管基本特性检测 实训微课 9 电池训练套装的组装与测试 实训微课 10 示波器的使用方法 实训微课 11 变速器油的检查与更换（三厢纯电车辆） 实训微课 12 变速器油的检查与更换（两厢纯电车辆） 实训微课 13 差速器油的检查与更换（混合动力） 实训微课 14 变速器螺栓螺母、轴承的维护保养 实训微课 15 故障诊断仪的连接与使用 实训微课 16 充电系统的检查与紧固（三厢纯电车辆） 实训微课 17 充电系统的检查与紧固（两厢纯电车辆） 实训微课 18 充电系统的检查与紧固（混合动力） 实训微课 19 蓄电池的寿命检查（两厢纯电车辆） 实训微课 20 低压线束接插件的检查与紧固（三厢纯电车辆） 实训微课 21 低压线束接插件的检查与紧固（两厢纯电车辆） 实训微课 22 车辆驱动系统的检查（三厢纯电车辆） 实训微课 23 车辆转向系统的检查与紧固(三厢纯电车辆) 实训微课 24 车辆制动系统的检查与紧固（三厢纯电车辆） 实训微课 25 车辆雨刮片的检查与更换（三厢纯电车辆） 实训微课 26 制动控制单元的拆卸（三厢纯电车辆） 实训微课 27 制动控制单元的安装（三厢纯电车辆） 实训微课 28 转向操纵机构的检查（三厢纯电车辆） 实训微课
--	--

	29 转向操纵机构的检查（两厢纯电车辆） 实训微课
	30 转向操纵机构的拆卸（三厢纯电车辆） 实训微课
	31 转向操纵机构的拆卸（两厢纯电车辆） 实训微课
	32 转向操纵机构的安装（三厢纯电车辆） 实训微课
	33 悬挂系统的检查（三厢纯电车辆） 实训微课
	34 尾门总成的拆装（三厢纯电车辆） 实训微课
	35 门锁总成拆装（两厢纯电车辆） 实训微课
	36 前下摆臂总成的检查与维修（三厢纯电车辆） 实训微课
	37 换挡操纵机构总成的检查与维修（三厢纯电车辆） 实训微课
	38 低压配电系统数据采集（三厢纯电车辆） 实训微课
	39 汽车后保险杠的拆装（三厢纯电车辆） 实训微课
	40 驾驶位座椅拆装（三厢纯电车辆） 实训微课
	41 灯光系统检查（三厢纯电车辆） 实训微课
	42 灯光系统信号的测量（三厢纯电车辆） 实训微课
	43 雨刮系统的检测与雨刮电机的数据采集（三厢纯电车辆） 实训微课
	44 组合仪表系统的拆装（三厢纯电车辆） 实训微课
	45 车载充电机更换（三厢纯电车辆） 实训微课
	46 快充线束总成安装前检查（三厢纯电车辆） 实训微课
	47 交流充电线束总成更换（三厢纯电车辆） 实训微课
	48 慢充充电端子更换维修（三厢纯电车辆） 实训微课
	49 直流充电口的更换（三厢纯电车辆） 实训微课
	50 直流充电口温度信号检测（三厢纯电车辆） 实训微课
	51 直流充电口线路故障检测 实训微课
	52 三厢纯电车辆安全充电操作 实训微课
	53 交流充电桩常见故障检修 实训微课
	54 车载 CC 信号断路故障诊断与排除（三厢纯电车辆） 实训微课
	55 智能钥匙模块数据信号测量（三厢纯电车辆） 实训微课
	56 挡位参数采集（三厢纯电车辆） 实训微课
	57 挡位参数采集（两厢纯电车辆） 实训微课

	58 车辆无法换挡故障排除-挡位（三厢纯电车辆） 实训微课
	59 车辆无法换挡故障排除-挡位（两厢纯电车辆） 实训微课
	60 PTC 水加热器总成的更换（三厢纯电车辆） 实训微课
	61 空调制冷剂的加注（两厢纯电车辆） 实训微课
	62 电动压缩机总成的拆装（三厢纯电车辆） 实训微课
	63 电动空调压缩机总成的绝缘电阻测试（两厢纯电车辆） 实训微课
	64 PTC 加热通讯故障（三厢纯电车辆） 实训微课
	65 异步电机拆装 实训微课
	66 开关磁阻电机拆装 实训微课
	67 前驱总成的外观检查（三厢纯电车辆） 实训微课
	68 电机控制器扼流圈的拆卸（三厢纯电车辆） 实训微课
	69 电机控制器主控板与 IGBT 驱动板的拆装（三厢纯电车辆） 实训微课
	70 电机控制器温度传感器的检测（三厢纯电车辆） 实训微课
	71 动力电池主继电器 K2+故障诊断与排除 实训微课
	72 电机驱动系统冷却系统的检修（三厢纯电车辆） 实训微课
	73 电机驱动系统冷却液的更换（三厢纯电车辆） 实训微课
	74 动力电池总成工作温度检查与保养（三厢纯电车辆） 实训微课
	75 动力电池总成的拆卸（三厢纯电车辆） 实训微课
	76 动力电池总成拆卸（两厢纯电车辆） 实训微课
	77 动力电池总成安装（两厢纯电车辆） 实训微课
	78 动力电池包的绝缘检测操作（两厢纯电车辆） 实训微课
	79 动力电池系统高电压线束及高电压接插件的检测（三厢纯电车辆） 实训微课
	80 动力电池单体严重欠压故障诊断与排除 实训微课
	81 使用解码仪进行动力电池系统状态记录（三厢纯电车辆） 实训微课
	82 动力电池状态监测（三厢纯电车辆） 实训微课
	83 电池管理系统检测（三厢纯电车辆） 实训微课
	84 使用电池分容仪测算单体电池的容量和恒流比 实训微课
	85 使用电池内阻测试仪检测单体电池的电压和内阻 实训微课
	86 动力电池整车 CAN 故障诊断与排除 实训微课

		87 简易电池模组串联制作 实训微课 88 电池模组汇流铜排的更换 实训微课 89 方向盘组合开关故障诊断与维修（三厢纯电车辆） 实训微课 90 比亚迪主接触器控制故障排除（三厢纯电车辆） 实训微课 91 动力电池模组均衡 实训微课 92 动力电池模组的拆卸与安装 实训微课 93 动力电池包内部漏电综合故障诊断与维修 实训微课 94 动力电池包不能充电故障处理（三厢纯电车辆） 实训微课 95 动力电池接触器粘连故障检修 实训微课 96 动力电池电流传感器的维修 实训微课 97 信息采集模块故障检修 实训微课 98 CAN 总线的测量（三厢纯电车辆） 实训微课 99 转向系统的标定与测试（三厢纯电车辆） 实训微课 100 控制互锁电路的认识与测量 实训微课 （3）测评中心 测评中心具有题目管理,试卷管理,考试管理,学生成长分析,成绩分析等功能。 （4）管理中心：具有审核中心,账号管理,题库管理,班级管理,发布系统公告,资源库管理等功能。 1) 审核中心：具有申请类别,申请时间,申请人类别,审批状态,搜索等功能。 2) 账号管理：具有学生账号管理和教师账号管理功能。 3) 题库管理：具有题库分类管理和题目资源管理。 4) 班级管理：页面显示已有班级，并可对已有班级进行修改与删除，同时可添加新的班级。 5) 发布系统公告：支持系统公告发送功能，同时可在公告管理内对过往公告记录进行查看及删除。 6) 资源库管理：具有资源管理和资源分类管理功能。
22	扩展 车型 专用 连接	1.有 5 捆不同控制系统的专用连接线缆； 2.有 5 张不同控制系统的专用磁吸面板； 3.含智能教学系统车型电路图、维修手册资源更换。

	套件	
23	直流 充电 桩	输入电压: 380V 输出功率: 20KW 30kw 40KW 60KW80KW 电流类型: 直流电 功能: 电流切换 充满断电 温度检测 输出电流: 0-20A; 0-40A ; 0-60A ; 0-80A 防护等级: IP54 冷却方式: 强制风冷 外观尺寸: 950*515*2027mm 使用环境: -25° — +55°
24	交流 充电 桩	技术参数 输入电压 :AC220V±10% 输出电压 :AC220V±10% 频率 :50±1 Hz 输出电流 :32A 充电接口 : 七芯充电枪 充电方式 : 自动充满 电能计量 : 1.0 级 (符合国家电网计量标准) 防护等级 : IP54 运行温度 : -20℃~+55℃ 存储温度 : -40℃~+70℃ 相对湿度 :5%~95% 海拔高度 :2000m
25	举升 机	产品技术参数: 额定举升重量 4000KG 立柱内宽 2890mm 整机高度 3300mm 举升最低高度 110mm 托盘调节高度 75mm

		举升最高高度 1530mm 二节短托臂伸缩范围 575mm-1125mm 二节长托臂伸缩范围 885mm-1425mm 电机参数 220VAC,2.2KW 液压油类型 ISO 46# 抗磨液压油
26	光学动作捕捉相机	1.单台相机 130 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.灵敏度不低于 0.462V/Lux.s/30 秒 F5.6。
27	云台、大力夹套件	1.可提供多个自由度的旋转和锁紧 2.防锈、防潮处理 3.材质：铝合金 4.管径：37mm，盘底直径：88mm 5.承重 5kg
28	网络数据线	1.六类线网线，100 米 2.纯铜加粗线芯，千兆网络高速传输； 3.采用 PVC 环保外被，耐磨耐拉扯； 4.八芯双绞十字骨架，稳定传输抗干扰；
29	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。 产品尺寸 294×180×44mm。 环境标准工作温度: 0-40℃。
30	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。
31	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 windows 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。
32	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震动马达。
33	3D眼镜定位套件	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。

34	虚拟交互教学一体机	i7/16g/2060/1T SSD/配双显卡 PCIE 插槽, 23.8 显示器。
35	千兆网卡	1.具有 6*1G 8-Pin RJ45 链接器 2.支持 PCIe x4 总线接口供电 3.端口速率支持: 10/100/1000Mbps 4.工作环境温度: 0°C to 55°C
36	新能源汽车3D全息系统	一、产品描述 以新能源汽车整车构造与原理为基础进行教学开发, 模拟新能源整车系统结构与原理, 通过 3D 全息技术进行交互操作, 进行教学讲解和实训体验。 参考车型为 二、功能介绍 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.软件通过采用逆向技术, 对新整车各种部件进行三维建模, 充分展示不同系统的结构特点和工作原理, 采用 unity3D 技术使三维结构可视化, 对车辆结构进行透视, 支持俯视图看。 3.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。 4.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。 5.文字解析: 通过文字讲解各个系统、组件及部件的知识, 注释零件的功用信息。 6.原理讲解: 可以进行展原理示讲解, 包括电池结构与原理, 电池管理系统、电池热管理系统和高压互锁系统。 7.三维特效: 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。

	8.手柄交互，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。 9.分步拆解：支持结构逐步拆分，每次拆出一个部件，或组合一个部件，直至全部分解，或完整组合。可以对拆出的结构进行缩放、旋转、拖拽查看。 10.支持系统文字面板一键展开/收回。通过一键展开/收回按钮，实现快速、同时展开或收回系统零件列表与文字解析面板，以适配相应教学需求。 11.操作说明：包含操作说明按钮，点击可查看适配 3D 大屏与操作手柄的系统使用说明，便于使用者操作。 12.软件选用新能源汽车为开发车型。 三、内容介绍 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。学员通过偏光 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、配电盒、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、动力电池液冷。 3.3 配电盒: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	LED 全彩	一、LED 全彩显示屏： 显示屏尺寸为：约 13 平米

显示 3D屏	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:220V15%，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)高度:=850cd/m²)屏幕亮度/白平衡亮度:支持 50cd/m² 至 1000cd/m²(带电流增益功能,亮度可调节)/支持 0-100%无级调节, 设置亮度定时调节, 及时通过亮度传感器自带调节。 (7)配套信号接收卡约 24 个。 (8)单卡 16 个标准 HUB75E 接口, 输出 24 组 RGB 数据。 (9)配套屏体钢结构支架一套: LED 包边。 (10)LED 显示屏框架结构。 (11)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 四、综合布线 线材(HDMI、SDI、网线)、转接口、电源线等。
38	3D眼镜	1.对比度：1000:1。 2.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，±1g。 16.连续工作时间：60Hr。 17.工作距离：15m。 18.工作温度：0℃-40℃。

		19.存储温度：-20℃-60℃。 20.工作湿度：20%-80%RH。 21.大气压力：86kPa-106kPa。
39	混合动力汽车虚拟故障诊断和数字化资源系统	一、产品描述 该软件模拟混合动力汽车故障诊断及检修的操作过程；主要任务包括混动发动机、混动高压系统、整车控制系统、车身电气等整车常见故障诊断和排除。教师使用本软件可以进行混合动力汽车故障诊断实训示范课，学生使用本软件可以进行混合动力汽车故障诊断实训工艺课。 二、功能介绍 1.系统采用 C/S 架构，网络版，可多台电脑同时使用。 2.软件采用先进的纯三维引擎交互技术，可以 360 度旋转、缩放和平移。 3.软件采用第一人称视角进行操作，通过键盘控制方向，人员进行自由操作。 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。教师与学生可以及时交互评价，满足教学需求。 5.软件能够以“教师”、“学生”两种身份进行登录。 6.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。 7.系统提供的各种模型按照真实比例进行仿真建模，降低教学成本，提高学生的学习兴趣。 8.软件以故障现象为任务驱动，故障设定灵活。可设置单一故障进行基础训练，也可设置组合故障进行强化训练，还可以进行随机选择故障进行实战考核。 9.采用“汽车动态数据模拟引擎”，可以根据用户在实训场景中对汽车的操作，车辆能实时反应基本状态、故障现象和故障数据。 10.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。 11.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。 12.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。 13.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。 14.举升机操作功能，通过对举升机“升”和“降”的操作可以控制车辆的举升状态，能够对汽车底盘进行相关的操作。 15.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，最大限度贴近实际使用方法。演示视频详见大附件演示视频文件。 16.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。 17.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。 18.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。 19.提示：系统在训练模式的时候操作到一些关键零部件的时候会有重点难点的提示，提示框内容以图文等方式展示，方便使用者查看与分析。 20.软件选用混合动力汽车为开发车型。 21.智能 AI：支持对话问答、智能引导和评估功能，实训结束后能生成评估报告，自动定位错误操作，分析原因，提出个性化改进建议。演示视频详见大附件演示视频文件。 三、内容介绍 1.系统根据教学设计要求分为三种模式，分别为教学模式、训练模式、考核模式，其中教学模式主要是用于教师进行课堂教学使用，训练模式是用于学生进行技能训练，考核模式是用于对学生进行考核评价。 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、混动发动机、混动电池包、车载电源、电控总成、整车控制器、车身电气等类别。 2.2 安全规范：含作业准备、5s 管理、使用规范作业等安全作业，采用指引方式，完成所有操作，便于教学讲解。 2.3 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。演示视频详见大附件演示视频文件。 2.4 视角切换：在电路图中的器件均可以实现快速的视角切换，仅需点击即可快速到达相应器件的视角；也可通过左侧列表的视角导航进行视角切换。 2.5 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，帮助教师完成故障诊断思路的教学和演示。 2.6 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。 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 诊断工具：根据故障诊断排除流程中的工具需要，提供万用表、诊断仪、示波器工具，可读取故障码和数据流等数据；其中示波器可实训双通道检测波形功能；设计有记录功能，可将数据流、电压、电阻值、波形等记录在维修工单，用作分析和判断的依据。 3.3 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。 3.4 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。 3.5 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。 3.6 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。 3.7 端子标注：以插接件端子图片标示端子号，配置端子定义，能快速查看端子号，便于测量和诊断分析。 3.8 训练结果：按工单的操作流程，所有操作及数据都有记录，并判定正确与否，若错误会提示正确答案。 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 诊断工具：根据故障诊断排除流程中的工具需要，提供万用表、诊断仪、示波器工具，
--	--

	可读取故障码和数据流等数据，并将数值记录在工单中。 4.3 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。 4.4 诊断资料：仅提供维修手册，不再提供诊断流程指导手册。 4.5 提示性维修记录工单：按照故障诊断流程，分解故障诊断排除的流程，进行数据记录和填写；确定故障后需要排除故障，并记录修复方法。 4.6 考核得分：以提示性维修记录工单为主线流程，进行每一步的考核评价。 5.教学内容 5.1 软件中含有实训模块包括:混动发动机、混动电池包、车载电源、电控总成、整车控制器、车身电气等高低压系统的常见故障为主线设计不同故障点。 5.2 混动发动机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，故障点10个。 5.3 混动电池包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，故障点10个。 5.4 车载电源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，故障点5个。 5.5 电控总成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，故障点10个。 5.6 整车控制器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，故障点10个。 5.7 车身电气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，故障点5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。
40	新能源汽车虚拟故障诊断和数字化资源系统	一、产品描述 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。教师使用本软件可以进行故障诊断实训示范课，学生使用本软件可以进行故障诊断实训工艺课。 二、功能介绍 1.系统采用 C/S 架构，网络版，可多台电脑同时使用。 2.软件采用先进的纯三维引擎交互技术，可以 360 度旋转、缩放和平移。 3.软件选用新能源汽车为开发车型。 4.软件具有后台管理软件和前台操作软件。 5.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。教师与学生可以及时交互评价，满足教学需求。 6.软件能够以“教师”、“学生”两种身份进行登录。 7.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。 8.系统提供的各种模型按照真实比例进行仿真建模，降低教学成本，提高学生的学习兴趣。 9.软件以故障现象为任务驱动，故障设定灵活。可设置单一故障进行基础训练，也可设置组合故障进行强化训练，还可以进行随机选择故障进行实战考核。同时也可以故障元器件为任务驱动进行故障设定。 10.采用“汽车动态数据模拟引擎”，可以根据用户在实训场景中对汽车的操作，车辆能实时反应基本状态、故障现象和故障数据。 11.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。 12.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。 13.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。 14.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。 15.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。 16.举升机操作功能，通过对举升机“升”和“降”的操作可以控制车辆的举升状态，能够对汽车底盘进行相关的操作。 17.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，最大限度贴近实际使用方法。 18.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。 19.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。 20.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。 21.提示：系统在训练模式的时候操作到一些关键零部件的时候会有重点难点的提示，提示框内容有图文、视频等方式，方便使用者诊断与分析。 22.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。 23.参数设置：在此界面可以提供两种故障设置方式：随机故障设置和手动故障设置，点击
--	--

	随机故障按钮可以每次设置 3 个不同故障，手动设置根据自己的要求进行一个或多个故障设置。 24.图标检测：可以选择各种雷系工具进行测量不同数据。显示车辆各种状态，故障情况以及电压等。点火开关可以控制车辆开关，模拟不同的工况。制动踏板可以模拟车辆制动状态，进行制动情况的数据测量。 三、内容介绍 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，其中教学模式主要是用于教师进行课堂教学使用，训练模式是用于学生进行技能训练，考核模式是用于对学生进行考核评价。 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 安全规范：含作业准备、5s 管理、使用规范作业等安全作业，采用指引方式，完成所有操作，便于教学讲解。 2.3 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。 2.4 视角切换：在电路图中的器件均可以实现快速的视角切换，仅需点击即可快速到达相应器件的视角；也可通过左侧列表的视角导航进行视角切换。 2.5 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，帮助教师完成故障诊断思路的教学和演示。 2.6 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。 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 诊断工具：根据故障诊断排除流程中的工具需要，提供万用表、诊断仪、示波器工具，可读取故障码和数据流等数据；其中示波器可实训双通道检测波形功能；设计有记录功能，可将数据流、电压、电阻值、波形等记录在维修工单，用作分析和判断的依据。
--	---

3.3 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。

3.4 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。

3.5 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。

3.6 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。

3.7 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。

3.8 训练结果：按工单的操作流程，所有操作及数据都有记录，并判定正确与否，若错误会提示正确答案。

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 诊断工具：根据故障诊断排除流程中的工具需要，提供万用表、诊断仪、示波器工具，可读取故障码和数据流等数据，并将数值记录在工单中。

4.3 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。

4.4 诊断资料：仅提供维修手册，不再提供诊断流程指导手册。

4.5 提示性维修记录工单：按照故障诊断流程，分解故障诊断排除的流程，进行数据记录和填写；确定故障后需要排除故障，并记录修复方法。

4.6 考核得分：以提示性维修记录工单为主线流程，进行每一步的考核评价。

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查流程，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。
41	新能 源汽 车虚 拟拆 装和 数字 化资 源系	一、产品描述 采用先进的计算机虚拟技术，模拟新能源汽车整车拆装和重要部件拆解的操作过程。教师使用本软件可以进行整车高压系统拆装实训示范课，学生使用本软件可以进行整车拆装实训工艺课。实训车间场景采用 3D 实时渲染技术，可实现场景内 360 度旋转以及场景缩放功能，软件能够按照新能源汽车拆装的标准流程进行操作。 二、技术说明： 1.系统分教学模式、指引模式，测评模式三种。教学模式用于教师实训教学。指引模式，学生根据系统中指引，按照标准步骤进行拆卸。测评模式，学生根据测评考核任务在系统

统	中进行虚拟拆卸，拆卸完成后，系统会进行测评；在测评模式下学生可以自由拆装，系统会根据实际的正确流程判断学生操作的情况，并根据操作记录评价学生掌握情况并进行评分。 2. 系统在教学模式对教学内容设置索引，教师根据各自需要自由选择教学内容；另外，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、电子版实训工单、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。 3. 真实的拆装实训车间场景，包含总成拆装台架、工具车、零件车。实训车间场景采用 3D 实时渲染技术，可实现场景内 360 度旋转，可实时通过鼠标键盘与场景进行交互操作。对总成可以进行 360 度沿曲轴轴线方向任意翻转。 4. 可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。 5. 软件基于“模拟拆装物理引擎”，可以按照真实的拆卸和装配顺序进行拆装和零部件检验操作。 6. 提供常用工具栏、工具箱和专用设备功能，用户可以根据需要来检查和选择工具。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，可以进行工具的组用于拆装作业，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，用于快速选择工具进行作业；提供专用设备，用于重要部件拆装作业。 7. 并且在整车拆装虚拟场景中，增加了学员的视觉体验感，增加了对学习拆装过程兴趣。 8. 在工具选择过程中，学员可以自由的选择工具以及组合工具，大大提升工具选择的自由度。并且当工具组合错误时，会提示学员工具组合错误。 9. 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；第一人称视角带来沉浸式的交互体验，使操作者仿佛置身于真实场景中进行拆装操作，更具易用性和趣味性。 10. 在场景中，学员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。 11. 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，可以实现现实中无法操
---	---

	作的体验，真实的感受高压危险情况，以警惕操作者需时刻牢记高压安全。 12.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。 13.学员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。 14.任务详情可查看车辆信息、基本状况及任务信息，包含作业任务故障描述，作业目标、操作步骤等信息。 15.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，培养操作者故障排除思维，使作业任务更贴近现实维修。 16.绝缘手套的切换 提供绝缘手套和耐磨手套的切换，用于匹配实际作业中维修不同零部件，需穿戴不一样的手套需求，使操作更贴近真实维修场景，并能时刻警惕高压安全的重要性。 17.作业记录表 系统会根据实际的流程判断学生操作的情况，根据操作记录评价学生掌握情况并进行评分。 18.结构展示：零部件结构按照实际尺寸进行三维实体建模。 19.软件选用新能源汽车为开发车型。 20.理论知识：通过二维结合三维的形式，讲解新能源汽车各个部件的组成和工作原理，理论知识模块主要包含电池及电池管理、驱动及驱动管理、车载充电系统、高压空调系统及辅助控制系统。 21.系统设置：对使用者权限进行管理和设置。 三.内容介绍： 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；任务类型有拆装作业和故障排查，培养操作者的对新能源汽车主要部件的拆装实操能力和基础的故障检修思维。实训步骤是严格按照厂家维修手册指引制作，同时结合实际维修经验还穿插有不同类型提示信号：安全提示、技术提示、警告、常见问题等。此类提示信号完全按照维修手册要求来全部提供；提供 20 个原理视频，使操作者在作业过程能更全面理解
--	--

	作业内容、安全知识和掌握拆装技巧。 2.高压安全防护 2.1 防护套装：在作业前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，用于警示操作者需时刻牢记高压安全。 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排查等实训为主线，实训任务如下： (1) 更换蓄电池 (2) 更换动力电池 (3) 更换电池管理器 (4) 更换动力电池直流母线 (5) 更换电池热管理水泵 (6) 更换信号采集器（拆检动力电池） (7) 仪表点亮动力电池故障警示灯故障检修（拆检动力电池） 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，主要操作步骤包括： (1) 安全防护套装的检查与穿戴 (2) 断开蓄电池负极 (3) 举升车辆 (4) 拆卸冷却液进水管和出水管 (5) 拆卸高低压插接件 (6) 拆卸动力电池搭铁螺栓 (7) 用托举装置托举动力电池 (8) 拆卸动力电池螺栓，安装定位销 (9) 调离动力电池
--	---

	(10) 拆卸动力电池上盖附件 (11) 拆卸动力电池上盖 (12) 拆卸防火隔热棉 (13) 拆卸信号采集器 (14) 安装信号采集器 (15) 安装防护隔热棉 (16) 安装动力电池上盖 (17) 安装动力电池上盖附件 (18) 更换动力电池 (19) 安装动力电池螺栓 (20) 移出动力电池举升装置 (21) 安装动力电池搭铁螺栓 (22) 安装动力电池高压母线插接件 (23) 安装动力电池低压插接件 (24) 安装动力电池冷却液管道 (25) 降下车辆 (26) 安装蓄电池负极 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为实训主线，实训任务如下： (1) 更换动力总成 (2) 更换左前半轴 (3) 更换水泵 (4) 更换电机旋变器（拆检驱动电机） (5) 检修变速器壳体漏油（拆检变速器） 4.2 更换动力总成的实训任务，主要操作步骤包括： (1) 安全防护套装的检查与穿戴 (2) 断开蓄电池负极 (3) 穿戴绝缘手套 (4) 拆卸充配电总成高压插接件
--	--

		(5) 拆卸充配电总成上盖 (6) 拆卸电控甩线 (7) 穿戴耐磨手套 (8) 回收空调系统制冷剂 (9) 拆卸左前轮胎 (10) 拆卸右前轮胎 (11) 举升车辆 (12) 拆卸半轴螺母 (13) 拆卸左下控制臂连接球头 (14) 分离左转向横拉杆和转向节 (15) 拆卸右下控制臂连接球头 (16) 分离右转向横拉杆和转向节 (17) 拆卸左前半轴 (18) 拆卸右前半轴 (19) 排放冷却液 (20) 拆卸电机冷却管道 (21) 拆卸电机冷却水泵 (22) 拆卸电池热管理水泵 (23) 拆卸压缩机制冷管道接口 (24) 拆卸空调压缩机及支架 (25) 拆卸电机搭铁和插接件 (26) 托举动力总成 (27) 拆卸右悬置总成 (28) 拆卸左悬置支架 (29) 拆卸后悬置支架 (30) 落下动力总成 (31) 更新新的动力总成 (32) 安装后悬置支架 (33) 安装左悬置支架
--	--	--

	(34) 安装右悬置支架 (35) 紧固悬置支架 (36) 举升装置归位 (37) 安装电机搭铁和插接件 (38) 安装空调压缩机 (39) 安装压缩机制冷管道 (40) 安装电池热管理水泵 (41) 安装电机冷却水泵 (42) 安装冷却管道 (43) 安装左侧半轴 (44) 安装右侧半轴 (45) 安装左前转向横拉杆 (46) 安装左前下控制臂 (47) 安装左前半轴螺母 (48) 安装右转向横拉杆 (49) 安装右前下控制臂 (50) 安装右前半轴螺母 (51) 降下车辆 (52) 安装右前轮胎 (53) 安装左前轮胎 (54) 穿戴绝缘手套 (55) 安装电控甩线 (56) 安装充配电总成上盖 (57) 安装充配电总成高压插接件 (58) 穿戴耐磨手套 (59) 安装蓄电池负极 (60) 抽真空 (61) 加注制冷剂 (62) 回收设备
--	---

	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为实训主线，实训任务如下： (1) 更换直流充电口 (2) 更换交流充电口 (3) 更换充配电总成 (4) 更换 DC-DC 转换滤波模块（拆检充配电总成） (5) 检查直流无法充电故障（拆检充配电总成） 5.2 更换充配电总成，主要操作步骤包括： (1) 安全防护套装的检查与穿戴 (2) 断开蓄电池负极 (3) 穿戴绝缘手套 (4) 拆卸充配电总成侧电池包插接件 (5) 举升车辆 (6) 排放冷却液 (7) 降下车辆 (8) 拆卸充配电总成水管 (9) 拆卸充配电总成外部插接件 (10) 拆卸 DC 输出线 (11) 拆卸充配电总成搭铁线 (12) 拆卸充配电总成上盖 (13) 拆卸电控甩线 (14) 拆卸直流充电线束 (15) 拆卸充配电总成 (16) 安装充配电总成 (17) 安装直流充电线束 (18) 安装电控甩线 (19) 安装充配电总成上盖 (20) 安装充配电总成搭铁线 (21) 安装 DC 输出线
--	---

(22) 安装充配电总成外部插接件

(23) 穿戴耐磨手套

(24) 安装充配电总成水管

(25) 举升车辆

(26) 安装散热器出水管

(27) 降下车辆

(28) 穿戴绝缘手套

(29) 安装充配电总成侧电池包插接件

(30) 安装蓄电池负极

6. 空调系统

6.1 以空调系统压缩机、PTC 拆装和故障排查为主线，实训任务包含：

(1) 更换压缩机

(2) 更换 PTC

(3) 空调不能制冷和制热故障检修（拆检充配电总成）

6.2 更换充配电总成，主要操作步骤包括：

(1) 安全防护套装的检查与穿戴

(2) 断开蓄电池负极

(3) 穿戴绝缘手套

(4) 拆卸充配电总成高压插接件

(5) 穿戴耐磨手套

(6) 回收空调系统制冷剂

(7) 举升车辆

(8) 拆卸电池热管理水泵

(9) 拆卸压缩机制冷管道接口

(10) 拆卸空调压缩机

(11) 安装空调压缩机

(12) 安装压缩机制冷管道

(13) 安装电池热管理水泵

(14) 降下车辆

		(15) 穿戴绝缘手套 (16) 安装充配电总成高压插接件 (17) 穿戴耐磨手套 (18) 安装蓄电池负极 (19) 抽真空 (20) 加注制冷剂 (21) 回收设备 四、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。 9.新能源汽车虚拟拆装和数字化资源系统。
42	多媒体教学系统	1.专业的支持多种操作系统；软件采用硬件加密狗及序列号双重授权； 2.软件系统采用先进的虚拟显卡低层驱动技术，来保证对各种课件及课件中的视频、3D动画广播和监看； 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，保证传输的更高效，老师与学生可以双向对讲； 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，避免学生机

		脱离老师机的控制教学； 5.主控机器可以同时远程操作和摇控所有终端机器；屏幕录制可以录制成 AVI 格式自带的 _sc 格式，以方便将来教学和学习的调用； 6. 系统支持课堂测试与考试；可以对终端机器光驱、USB 存储设备允许或禁止；可以允许或禁止终端机器运行特定的程序、特定的网页、禁止访问外网。系统可以实现分频道教学，多班级上课互不干扰，也可以实现多频道班级同时授课；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.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。 9.在线考试功能使老师可编辑一张电子试卷并分发到学生机进行测验。试卷中的问题可以从“试题编辑”功能中保存好的问题文件中读取，支持单选题和判断题类型。 10.支持 60 用户。
43	系统 保护 软件	1.支持操作系统分权管理，可分配不同的管理员管理不同的操作系统。 2.支持 MBR 分区系统和 GPT 分区系统混合安装,可支持 60 个以上的不同操作系统。 3.支持对客户端内多块硬盘进行分区、系统装载、还原、还原方式设置，满足多硬盘系统还原和管理。 4.支持对系统的立即还原和 ip 地址自动分配。 5.支持电脑本地硬盘操作系统立即还原和还原点瞬间创建。 6.支持从系统界面对 600 台以上的电脑进行数据差异拷贝，非增量拷贝、变量拷贝、进度同步等上一代部署方式。根据网络状况可选择广播、组播、单播等方式。 7.支持差异拷贝接收端网络环境检测，可检测接收端网卡连接速度，提前发现问题网点，排查处理影响差异拷贝的终端。 8.支持 B/S 管理架构，可通过移动设备通过网页方式对机房进行远程管理，包括远程开关机、时间同步、系统切换、消息广播等操作。 9.支持学期课表的编辑，可设置学期开始和结束时间，按学期课表时间自动启动相应的操作系统，支持操作系统拖拽式导入学期课表。

		10.管理员可给教师单独分配用户名和密码,教师可凭此用户名和密码在教学的电脑上瞬间创建自己独立的备课系统,其他人员不可见,也不影响正常的教学系统。 11.支持将当前的教学系统,无需新增分区的情况下瞬间复制一个不保护的系统,用于学生自主实验或计算机等级考试。 12.支持程序限制策略,支持黑名单、白名单两种模式,能够根据手动添加、游戏进程、应用进程、系统自带进程进行设置,并能够通过客户端实时识别操作系统进程进行控制,并设置生效时间区间,能够精确到秒,支持按天执行、按周执行、按月执行。 13.支持批量修改 Windows 用户登录名、计算机名和 IP 地址; 14.支持硬件虚拟化功能,针对硬件识别码的软件可实现软件统一注册,大幅度降低激活软件带来的工作量。 15.支持流量限制策略,能够设定上行流量、下行流量,并可设置流量限制生效时间。 16.支持网络限制策略,能够设定禁用外网或禁用全部网络,并支持设置例外,例外类型包括 ip 地址、网址、端口,并设置生效时间区间,能够精确到秒,支持按天执行、按周执行、按月执行; 17.能够针对学生软件使用、上网操作进行记录,并支持按照应用、访问网址进行查询,能够根据时间段进行搜索,搜索时间精确到秒,针对上网操作,能够展示网址及网站标题信息,支持表格导出。 18.支持文件夹穿透,可在当前保护的分区下设定一个开放的文件夹,保存更新设置,重启分区还原其它数据还原,此文件夹中的数据不还原。 19.为保证系统兼容性和稳定性,所有功能为同一品牌同一产品并且与现有机房管理平台无缝对接,不允许多种产品拼凑而成。 20. 如我公司中标,在项目实施后逐条演示验收,不符合招标文件要求的,按虚假应标处理,并承担相应法律责任;
44	学生机	CPU: IntelI5-14500 主板: IntelQ670 内存: 16G 硬盘: 512GSSD 显卡:6GB 显卡 显示器:23.8 英寸
45	学生	采用 3 座成组桌椅结构,边长 1300Mm

	桌椅	桌子: 1.桌面规格: 异型 120° 角, 桌面颜色可选。 2.板面材质: 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, 同色加厚 PVC 一次环绕封边。 3.钢架采用冷轧钢钢管, 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, 实现底层防锈。 4.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。
46	教师椅	常规钢架椅, 坐垫可折叠管壁厚度 1.5, 坐垫优质海绵加网布, 靠背网布。
47	教师智慧一体化讲桌	1.讲台尺寸: 长、宽、高: 1100*750*1000mm; 整体采用分体式结构, 上下两部分采用分体组装; 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, 保障了多媒体设备的安全性; 3.显示器采用翻转设计, 可安装 23.8 英寸显示器, 关闭后所有设备都隐藏在讲台内, 更加人性化的设计, 解决了以往盖门沉重开启困难的问题; 4.键盘采用翻转式操作, 显示器、中央控制系统、键盘互不影响独立操作; 5.右侧采用隐藏抽拉式设计, 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.桌体下层部分采用标准机柜设计, 带层板, 所有设备可整齐固定, 合理的尺寸设计, 合理的设备安排; 8.材料: 上节采用 1.0 厚冷轧钢板, 下节 0.8 厚冷轧钢板, 抽屉采用优质三节滑轨, 可抽拉 5 万次以上无损伤, 扣手采用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。焊接部分采用高标准熔接焊, 确保表面平整光滑, 焊接点牢固、无虚焊。整体表面经酸洗、水洗、磷化、水洗、钝化等后全封闭最新环保静电橘纹喷塑, 塑粉采用环氧聚酯粉末, 漆膜附着力强, 无污染, 无甲醛释放, 整体美观大方, 经久耐用; 10.应用范围广泛: 可用于中小学校的多媒体教室、阶梯教室、网络机房、会议室、演播厅、各种培训教室以及报告厅等。

48	网络 机柜	可安装, 路由器等, 尺寸约高 1600mm 宽 600mm 深 600mm.
49	交换 机	以太网交换机 下行端口速率: 千兆 上行端口速率: 千兆 端口供电功能: 非 PE 供电 端口数量: 48 口
50	美声 教学 机	由一个智慧教室健康声环境全向无线吸顶有源音箱、无线话筒组成的扩声设备, 360° 全向扩声设计, 八面四方锥形, 四面及底部安装喇叭, 安装在教室中间, 能解决老师讲话与播放音乐声场不均匀的问题, 单只音箱即可满足教室多媒体扩音、教师扩声、蓝牙播放、定压、IP 校园广播、远程互动扩音的需求, APP 小程序功能操作。 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, 音质还原性强、功率大、声音清晰、性能稳定, 结构简单, 设计合理。 箱体内置功放、电源、无线接收、蓝牙接收、定压、IP 网络模块(选配)、遥控接收等功能, 集成度高, 避免了繁琐的布线、设备选型、效果匹配、连接调试的烦恼, 吸顶式安装方便。 红外对频技术, 避免串频干扰, 数字 U 段传输, 自动选择音频通道连接。 IP 网络与定压双信号无缝连接切换技术, 支持信号备份输出系统, 实现断电断网不间断音播放。 五声道输出, 4 路独立 CLASS_D 功放驱动 4 个 4 寸喇叭, 1 个 4 寸定压广播喇叭。 有线话筒音量、无线话筒音量、音乐音量、输出音量独立调节。 2 路 3.5mm 音频输入接口, 1 路 6.35mm 话筒输入接口、与同品牌话筒连接不用电池。 1 路 3.5mm 录音输出接口, 同时可兼容远程互动输出, 独立音量控制。 USB 外接有线与无线 PPT 翻页功能。 LED 数码管显示屏幕, 远程无线遥控功能操作。 手机小程序无线控制功能。 支持双模蓝牙 V5.0, 兼容蓝牙 V4.2 和 V2.1+EDRUSB 解码播放。 支持解码:MP2, MP3, WMA, APE, FLAC, AAC, MP4, M4A, WAV (IMAADPCM&PCM), AIF, AIFC。 专业 8 芯外置设备接口, 可以扩展话筒底座音频拓展主机功能。

		1 路 70V-110V 定压模拟信号有线广播应急强切输入、5 秒钟后自动恢复教室扩声。 支持数字 U 段/蓝牙无线麦克风扩音接收，有效避开 wifi 干扰。 支持蓝牙无线接收，方便老师分享移动设备上的音频，蓝牙支持密码模式，防止学生连接。 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。
51	综合 布线	根据现场机房实际需求进行综合布线，主要包含网线、转接口、电源线等。
52	检测 柜 (回 馈型 电池 老化 柜)	上位机：上位机软件为主要的人机交互工具,设备的启动、停止、暂停以及接续等功能均可通过上位机实现；电池老化的数据主要由上位机进行收集处理并输出客户所需要的测试结果。 中位机：中位机为设备中控管理软件，电池测试的容量、电量等参数由中位机执行计算。 双向 ACDC+LLC 隔离 DCDC：充电时，该功能模块从电网取电，经过双向 DCDC 的调节再给电池充电；放电时，该功能模块将双向 DCDC 传输过来的能量回馈给电网。 双向 DCDC(Buck/Boost)：该功能模块为非隔离型 DCDC，对电池充放电多需要的电流电压值均有该功能模块执行输出,即恒流充电、恒压充电、恒流放电均由该模块执行。 设备产品特点 1.采用高频隔离方式，整套系统与电网隔离，保证系统运行安全，稳定； 2.双向 ACDC 模块采用空间矢量调制技术，数字化控制，使得电压利用率高，电流谐波分流更小； 3.可实现双通道充放电能量的内部转换； 4. DCDC 模块采用先进的 PID 调节技术，多重保护机制，保证设备运行稳定性； 5.能量回馈 85%：能量回馈型，电池放电能量可回馈至电网；

		6.恒流恒压模式无缝切换，无任何的电压电流冲击。可有效防止电池因尖峰电流出现热量集中导致极耳脱粉； 7.电压、电流采用四线制方式采样，电压采样精度高，长期稳定性好； 8.单通具备独立运行能力，并支持多通道并联输出； 9.支持电池条码输入，历史测试数据可追溯。 单机柜通道数 1 单柜最大功率 150KW 系统功能 1.电池循环寿命测试 2.电池容量试验 3.电池充/放电特性试验 4.电池荷电保持能力试验 5.电池充/放电效率试验 6.电池过充/过放速率承受能力试验 交流输入接口 1.输入三相五线制 AC380V 2.输入电流：230A，建议 250A-3P 断路器 3.频率 50Hz 4.THD 3% 5.功率因素 0.99（额定功率） 6.充电效率 85%（整机）
53	检测柜	100V/60A 4 通道能量回馈，转换效率大于 89%，电压输出精度：±0.05% FS；充放电电流谐波总畸变率（THD）≤3%，ACDC 高频隔离，防浪涌、防孤岛、过欠频保护、过欠压保护、缺相保护、交流短路保护
54	气密测试仪	产品主要功能 具有根据设定流程及参数自动测试功能 具有自动调节测试压力的功能 具有测试流程及参数编辑 具有测试数据本机存储及查询功能 具有测试历史数据的 U 盘导出功能

		具备扩展高压测试组件功能 测试压力输出范围 0.2Pa-500kPa 测试压力调节方式 自动调节 传感器量程 $\pm 750\text{kPa}$ 测试压力分辨率 1Pa 人机界面 7 寸高清触摸屏 历史数据 最近 10000 组历史记录, 可 U 盘导出输入气压源 $\leq 1\text{Mpa}$ 清洁干燥空气 被测物容积 大于 0.5 升 电源 AC220V$\pm 15\%$ 50Hz 工作温度 0-50℃
55	内阻 测试 仪	电阻范围: 0.001m Ω -33k Ω , %0.5 精度; 0.00001v-120v, %0.01 精度;
56	高低 温检 测箱	温度范围: -40℃ $\rightarrow$ +150℃, 温度分布精度 $\pm 2.0^\circ\text{C}$;
57	高温 高湿 箱	温度范围: -40℃ $\rightarrow$ +150℃, 温度分布精度 $\pm 2.0^\circ\text{C}$; 湿度范围 20%~98%R.H, 湿度分布精度 $\pm 3.0\%$, 内壁材料: 不锈钢 304
58	热成 像仪	温度量程 (-10 ° C 以下未经校准): -20℃$\sim$+350℃ 1.准确度: $\pm 2^\circ\text{C}$ 或 2% (取较大值) 2.屏幕上发射率修正: 有 3.视场角度: 50° H x 38° V 4.空间分辨率 (IFOV): 7.6 mRad 5.小聚焦距离: 红外: 50 cm 6.显示分辨率: 320 x 240 LCD 7.聚焦: 定焦 8.帧频: 9 Hz 刷新率

		9.探测器显示类型: 3.5" LCD 触摸屏 (横向) 10.红外镜头类型: 120 x 90 (10,800 像素) 11.热灵敏度 (NETD): 60 mK 12.红外频带: 8 μm~14 μm 13.可见光融合技术: 连续融合, 0 % 至 100 %。为红外图像增添可视细节
59	直流 电子 负载 仪	1200W, 电流: 0-240A, 电压 0-150V; CC/CV 模式.
60	直流 充电 桩	输入电压 AC380V (1$\pm$15%) 三相五线 交流频率 50$\pm$1Hz 功率因数 0.98 电流谐波畸变率 THDi 5% 满载效率 96% 额定输出功率 120kW 输出电压范围 DC200-1000V 输出电流范围 单回路: 0-250A 限流调节范围 20%~100%额定值 稳压精度 $\pm$0.5% 稳流精度 $\pm$1% (电流范围 20%-100%负载) 纹波系数 有效值系数: 0.5% 车辆辅助电源规格 DC 12V/10A 使用环境温度 -25$^{\circ}\text{C}$ - +55$^{\circ}\text{C}$ 冷却方式 强制风冷 音响噪声 65 dB 防护等级 IP54 外形尺寸 (mm) 1850 (高) *750 (宽) *500 (深)
61	动力 电池	345.6V50AH, 磷酸铁锂, 充放电分口, 带国标充电座

	包	
2	电池包均衡仪	均衡电流 5A,24 通道, 触摸屏可设置参数, 模块化设计。
3	CAN 盒	PC 接口符合 USB2.0 协议规范, 兼容 USB3.0 和 USB1.1; 支持 CAN2.0A 和 CAN2.0B 协议, 符合 ISO/DIS 11898-1/2/3 标准; 集成 1 路 CAN-bus 接口; CAN-bus 通讯波特率在 5Kbps~1Mbps 之间任意可编程; 可以使用 USB 总线电源供电; CAN 通道采用电磁隔离、DC/DC 电源隔离, 隔离电压: 3000VDC; 单通道最高数据流量 (1Mbps): 14000 帧/秒(接收: 远程帧), 3000 帧/秒 (发送); 支持 Win9x/Me、Win2000、WinXP/7/8/10 等 Windows 操作系统; CAN 接口 EMC 等级: 接触放电±4KV, 群脉冲±1KV。
4	BMS 教学板	BMS 控制模块, 具备通信功能, 功能完整, 配置低压接插件, 可检测电池温度、电压、soc 估算, 控制接触器吸合等功能
5	试验中心配套试验电池	包含圆柱形三元锂电池; 方型磷酸铁锂电池; 刀片电池; 半固态软包电池;
6	新能源汽车维修绝缘套装工具	13 件绝缘开口扳手: 8mm、10mm、12mm、13mm、14mm、15mm、16mm、17mm、18mm、19mm、21mm、22mm、24mm 6 件绝缘螺丝批: 一字(SL2.5*75mm、SL4*100mm、SL5.5*125mm)、十字 (PH0*60mm、PH1*80mm、PH2*100mm) 8 件 12.5mm 绝缘套筒: 10mm、12mm、13mm、14mm、16mm、17mm、18mm、19mm 2 件 12.5mm 绝缘旋具套筒: 8mm、10mm 3 件绝缘尖嘴钳 8"、斜嘴钳 6"、钢丝钳 8"

	1 件 12.5mm 绝缘棘轮扳手 2 件 12.5mm 绝缘接杆：5 寸、10 寸 2 件绝缘活动扳手 8" 1 件绝缘剥线刀
--	--