

# 政府采购合同

合同编号: C2XM2026002

项目名称: 比亚迪“精诚英才”校企合作实训设备购置

买 方: 北京市工业技师学院

卖 方: 北京依胜科技有限公司

签署日期: 2026.3.18



# 合 同 书

北京市工业技师学院（买方）比亚迪“精诚英才”校企合作实训设备购置（项目名称）中所需（货物/服务名称）北京泽贤工程咨询有限责任公司11000026210200162289-XM001号招标文件在国内公开招标。经评标委员会评定并经采购人确认，北京依胜科技有限公司（卖方）为中标人。买、卖双方同意按照下面的条款和条件，签署本合同。

## 1、合同文件

下列文件构成本合同的组成部分，应该认为是一个整体，彼此相互解释，相互补充。为便于解释，组成合同的多个文件的优先支配地位的次序如下：

- a. 本合同书
- b. 中标通知书
- c. 协议
- d. 投标文件(含澄清文件)
- e. 招标文件(含招标文件补充通知)

## 2、货物和数量

货物和数量如下表：

序号	分项名称	品牌	规格、型号	数量
1	纯电动车动力与驱动系统实车工况教学实训平台	育星	YX-BYD-BEV-DQ9101-1	1 台
2	纯电动车电子电器空调舒适系统实况教学实训平台	车胜	YX-BYD-BEV-DK9101-2	1 台
3	纯电动车车身控制域系统实况教学实训平台	育星	YX-BYD-BEV-KZ9101-3	1 台
4	纯电动汽车整车信号采集控制处理平台	育星	YX-BYD-BEV-9101	1 台
5	混动汽车动力与驱动系统实况教学实训平台	育星	YX-BYD-DMI-DQ9201-1	1 台
6	混动汽车电子电器空调舒适系统实况教学实训平台	育星	YX-BYD-DMI-DK9201-2	1 台
7	混动汽车车身控制系统实况教学实训平台	育星	YX-BYD-DMI-KZ9201-3	1 台
8	混合动力汽车整车信号采集控制处理平台	育星	YX-BYD-DMI-9201	1 台
9	比亚迪汽车故障诊断仪	车胜	VDS2100	2 套
10	比亚迪纯电动车专用维修检测工具组套	育星	BYD-BEV-ST1901	2 套
11	比亚迪混动车专用维修检测工具组套	育星	BYD-DMI-ST1901	2 套

## 3、合同总金额

本合同总金额为 1498600.00 元人民币（大写：壹佰肆拾玖万捌仟陆佰元整）。

分项价格：

序号	分项名称	规格、型号	单价（元）	数量	合价（元）
1	纯电动车动力与驱动系统实车工况教学实训平台	YX-BYD-BEV-DQ9101-1	155000.00	1 台	155000.00
2	纯电动车电子电器空调舒适系统实况教学实训平台	YX-BYD-BEV-DK9101-2	124000.00	1 台	124000.00
3	纯电动车车身控制域系统实况教学实训平台	YX-BYD-BEV-KZ9101-3	145000.00	1 台	145000.00
4	纯电动汽车整车信号采集控制处理平台	YX-BYD-BEV-9101	141000.00	1 台	141000.00
5	混动汽车动力与驱动系统实况教	YX-BYD-DMI-DQ9201-1	171000.00	1 台	171000.00

	学实训平台				
6	混动汽车电子电器空调舒适系统 实况教学实训平台	YX-BYD-DMI-DK9201-2	134000.00	1 台	134000.00
7	混动汽车车身控制系统实况教学 实训平台	YX-BYD-DMI-KZ9201-3	152000.00	1 台	152000.00
8	混合动力汽车整车信号采集控制 处理平台	YX-BYD-DMI-9201	174000.00	1 台	174000.00
9	比亚迪汽车故障诊断仪	VDS2100	71500.00	2 套	143000.00
10	比亚迪纯电动车专用维修检测工 具组套	BYD-BEV-ST1901	34800.00	2 套	69600.00
11	比亚迪混动车专用维修检测工具 组套	BYD-DMI-ST1901	45000.00	2 套	90000.00

#### 4、付款方式

本合同的付款方式为：签订合同后七日内，乙方首先向甲方支付履约保证金(合同总金额的 5%)，甲方接到履约保证金后 1 个月内，甲方向乙方支付中标总金额 50%的预付款；设备到场并完成安装调试，正常运行后，甲方向乙方支付中标总金额的 30%；验收合格后，甲方向乙方支付剩余中标总金额的 20%，同时履约保证金自动转为质量保证金。项目验收合格 2 年后，产品如无质量问题，甲方向乙方无息退还质量保证金。甲方付款前，乙方先按要求向甲方开具增值税发票，否则甲方有权拒绝支付且无需承担逾期付款的违约责任。甲方若因财政审批流程、财政拨款未到位、财政政策调整等原因导致无法按约支付的，不视为甲方违约，甲方不承担逾期付款的责任。

#### 5、本合同货物服务的交货（实施）时间及交货（实施）地点

交货（实施）时间：合同签订后 60 日内完成全部供货

交货（实施）地点：北京市工业技师学院

#### 6、合同的生效。

本合同经双方签字、加盖公章或合同专用章后生效。（如非法定代表人签署该协议的，应出具法定代表人签字的授权委托书并加盖公章，委托书应列明代理事项、权限及期限。）

买 方：北京市工业技师学院

名 称：(印章)

2016年3月18日

授权代表(签字)：张景峰

地 址：北京市朝阳区化工路 51 号

开户银行：中国民生银行北京永定门支行

帐 号：0139 0141 4000 0189

卖 方：北京依胜科技有限公司

名 称：(印章)

年 月 日

授权代表(签字)：张景峰

地 址：北京市海淀区永捷南路 2 号院 2 号

楼 3 层 101-1625

开户银行：招商银行股份有限公司北京通州分

行营业部

帐 号：1109 6928 1510 001

# 合同一般条款

## 1. 定义

本合同中的下列术语应解释为：

1.1 “合同”系指买卖双方签署的、合同格式中载明的买卖双方所达成的协议，包括所有的附件、附录和构成合同的其它文件。

1.2 “合同价”系指根据合同约定，卖方在完全履行合同义务后买方应付给卖方的价格。

1.3 “货物”系指卖方根据合同约定须向买方提供的一切设备、机械、仪表、备件、工具、手册等其它相关资料。

1.4 “服务”系指根据合同约定卖方承担与供货有关的辅助服务，如运输、保险、及安装、调试、提供技术援助、培训和其他类似的服务。

1.5 “买方”系指采购人或购买货物的单位。

1.6 “卖方”系指根据合同约定提供货物及相关服务的投标人，即中标人。

1.7 “现场”系指合同约定货物将要运至和安装的地点。

1.8 “验收”系指合同双方依据强制性的国家技术质量规范和合同约定，确认合同项下的货物符合合同规定的活动。

## 2. 技术规范

2.1 提交货物的技术规范应与谈判文件规定的技术规范和技术规范附件(如果有的话)及其报价文件的技术规范偏差表(如果被买方接受的话)相一致。若技术规范中无相应说明，则以国家有关部门最新颁布的相应标准及规范为准。

## 3. 知识产权

3.1 卖方应保证买方在使用该货物或其任何一部分时不受第三方提出的侵犯专利权、著作权、商标权和工业设计权等的起诉。如果任何第三方提出侵权指控，卖方须与第三方交涉并承担由此发生的一切责任、费用和经济赔偿。

## 4. 包装要求

4.1 除合同另有约定外，卖方提供的全部货物，均应采用本行业通用的方式进行包装，且该包装应符合国家有关包装的法律、法规的规定。包装应适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防粗暴装卸，确保货物安全无损，运抵现场。由于包装不善所引起的货物锈蚀、损坏和损失均由卖方承担。

4.2 每件包装箱内应附一份详细装箱单和质量合格证。

## 5. 装运标志

5.1 卖方应在每一包装箱的四侧用不褪色的油漆以醒目的中文字样做出下列标记：

收货人：

合同号：

装运标志：

收货人代号：

目的地：

货物名称、品目号和箱号：

毛重 / 净重：

尺寸(长×宽×高以厘米计)：

5.2 如果货物单件重量在2吨或2吨以上，卖方应在每件包装箱的两侧用中文和适当的运输标记，标明“重心”和“吊装点”，以便装卸和搬运。根据货物的特点和运输的不同要求，卖方应在包装箱上清楚地标有“小心轻放”、“防潮”、“勿倒置”等字样和其他适当的标志。

## 6. 交货方式

6.1 交货方式一般为下列其中一种，具体在合同特殊条款中规定。

6.1.1 现场交货：卖方负责办理运输和保险，将货物运抵现场。有关运输和保险的一切费用由卖方承担。所有货物运抵现场的日期为交货日期。

6.1.2 工厂交货：由卖方负责代办运输和保险事宜。运输费和保险费由买方承担。运输部门出具收据的日期为交货日期。

6.1.3 买方自提货物：由买方在合同规定地点自行办理提货。提单日期为交货日期。

6.2 卖方应在合同规定的交货期 10 天以前以电报或传真形式将合同号、货物名称、数量、包装箱件数、总毛重、总体积(立方米)和备妥交货日期通知买方。同时卖方应用挂号信将详细交货清单一式 6 份包括合同号、货物名称、规格、数量、总毛重、总体积(立方米)、包装箱件数和每个包装箱的尺寸(长×宽×高)、货物总价和备妥待交日期以及对货物在运输和仓储的特殊要求和注意事项通知买方。

6.3 在现场交货和工厂交货条件下，卖方装运的货物不应超过合同规定的数量或重量。否则，卖方应对超运部分引起的一切后果负责。

## 7. 装运通知

7.1 在现场交货和工厂交货条件下的货物，在卖方已通知买方货物已备妥待运输后 24 小时之内，卖方应将合同号、货名、数量、毛重、总体积(立方米)、发票金额、运输工具名称及装运日期，以电报或传真通知买方。

7.2 如因卖方延误将上述内容用电报或传真通知买方，由此引起的一切后果损失应由卖方负责。

## 8. 保险

8.1 如果货物是按现场交货方式或工厂交货方式报价的，由卖方办理保险，按照发票金额的 100% 办理“一切险”，保险范围包括卖方承诺装运的货物；如果货物是按买方自提货物方式报价的，其保险由买方办理。

## 9 付款条件

9.1 付款条件见“合同专用条款”。

## 10 .技术资料

10.1 合同项下技术资料(除合同特殊条款规定外)将以下列方式交付：

合同生效后 15 天之内，卖方应将货物的中文技术资料一套，如目录索引、图纸、操作手册、使用指南、维修指南和 / 或服务手册和示意图寄给买方。

10.2 另外一套完整的上述资料应包装好随同每批货物一起发运。

10.3 如果买方确认卖方提供的技术资料不完整或在运输过程中丢失，卖方将在收到买方通知后 3 天内将这些资料免费寄给买方。

## 11. 质量保证

11.1 卖方应保证货物是全新、未使用过的，并完全符合强制性的国家技术质量规范和合同规定的质量、规格、性能和技术规范等的要求。

11.2 卖方应保证所提供的货物经正确安装、正常运转和保养，在其使用寿命期内应具有符合质量要求和产品说明书的性能。在货物质量保证期之内，卖方应对由于设计、工艺或材料的缺陷而发生的任何不足或故障负责。

11.3 根据买方按检验标准自己检验结果或委托有资质的相关质检机构的检验结果，或者在质量保证期内，如果货物的数量、质量或规格与合同不符，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，买方应尽快以书面形式通知卖方。卖方在收到通知后最迟 7 天内应免费维修或更换有缺陷的货物或部件。

11.4 如果卖方在收到通知后 7 天内没有弥补缺陷，买方可采取必要的补救措施，但由此引发的风险和费用将由卖方承担。

11.5 合同项下货物的质量保证期为自货物通过最终验收起 24 个月。详见合同专用条款。

## 12. 检验和验收

12.1 在交货前，制造商应对货物的质量、规格、性能、数量和重量等进行详细而全面的检验，并出具证明货物符合合同规定的文件。制造商检验的结果和细节应在文件中加以说明。该文件将作为申请付款单据的一部分，但有关质量、规格、性能、数量或重量的检验不应视为最终检验。

12.2 货物安装调试完成后，买方应在 90 日内组织验收，招标人和相关部门按照招标文件和投标文件承诺进行验收。招标文件没有规定和投标文件没有相应承诺的。按照下列原则进行验收：有国家标准的按照国家标准验收，没有国家标准的按行业标准验收，无行业标准的按地方或企业标准验收，中标人予以配合，并制作验收备忘录，签署验收意见并报政府采购监督管理部门备案。

12.3 如果任何被检验或测试的货物不能满足规格的要求，买方可以拒绝接受该货物，卖方应更换被拒绝的货物，或者免费进行必要的修改以满足规格的要求。

12.4 买方有在货物制造过程中派人员监造的权利，卖方有义务为买方监造人员行使该权利提供方便。

12.5 制造厂对所供货物进行机械运转试验和性能试验时，必须提前通知买方。

## 13. 索赔

13.1 如果货物的质量、规格、数量、重量等与合同不符，或在第 11.5 规定的质量保证期内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，买方有权根据有资质的质检机构的检验结果向卖方提出索赔。但责任应由保险公司或运输部门承担的除外。

13.2 在根据合同第 11 条和第 12 条规定的检验期和质量保证期内，如果卖方对买方提出的索赔负有责任，卖方应按照买方同意的下列一种或多种方式解决索赔事宜：

13.2.1 在法定的退货期内，卖方应按合同规定将货款退还给买方，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、装卸费以及为保护退回货物所需的其它必要费用。如已超过退货期，但卖方同意退货，可依照上述办法办理，或由双方协商处理。

13.2.2 根据货物低劣程度、损坏程度以及买方所遭受损失的数额，经买卖双方商定降低货物的价格，或由有权的部门评估，以降低后的价格或评估价格为准。

13.2.3 用符合规格、质量和性能要求的新零件、部件或货物来更换有缺陷的部分或 / 和修补缺陷部分，卖方应承担一切费用和 risk 并负担买方所发生的一切直接费用。同时，卖方应按合同第 11 条规定，相应延长修补或更换件的质量保证期。

13.3 如果在买方发出索赔通知后 7 天内，卖方未作答复，上述索赔应视为已被卖方接受。如卖方未能在买方提出索赔通知后 7 天内或买方同意的更长时间内，按照本合同第 13.2 条规定的任何一种方法解决索赔事宜，买方将从合同款或从卖方开具的质量保证金中扣回索赔金额。如果这些金额不足以补偿索赔金额，买方有权向卖方提出不足部分的补偿。

## 14. 迟延交货

14.1 卖方应按照“货物需求一览表及技术规格”中买方规定的时间表交货和提供服务。

14.2 如果卖方无正当理由迟延交货，买方有权提出违约损失赔偿或解除合同。

14.3 在履行合同过程中，如果卖方遇到不能按时交货和提供服务的情况，应及时以书面形式将不能按时交货的理由、预期延误时间通知买方。买方收到卖方通知后，认为其理由正当的，可酌情延长交货时间。

## 15. 违约赔偿

15.1 除合同第 16 条规定外，如果卖方没有按照合同规定的时间交货和提供服务，买方可要求卖方支付违约金。违约金按每周迟交货物或未提供服务交货价的 0.5% 计收。但违约金的最高限额为迟交货物或没有提供服务的合同价的 5%。一周按 7 天计算，不足 7 天按一周计算。如果达到最高限额，买方有权解除合同。

15.2 货物数量、规格、质量不符合合同规定，或安装后买方认为不合格的，卖方应负责免费更换并承担运费，制作费等各项费用，同时还需按照前款约定，承担逾期交货的违约责任。

15.3 卖方应当按照约定履行合同义务，未经买方书面同意，不得将本合同项下义务擅自分包、转包给任何第三方。否则，买方有权单方解除合同。

15.4 卖方出现违约行为，除承担违约责任外，还需赔偿给买方带来的经济损失（包括但不限于实现权利产生的诉讼费、律师费、差旅费、鉴定费、保全费等）。

## 16. 不可抗力

16.1 如果双方中任何一方遭遇法律规定的不可抗力，致使合同履行受阻时，履行合同的期限应予延长，延长的期限应相当于不可抗力所影响的时间。

16.2 受事故影响的一方应在不可抗力的事故发生后尽快书面形式通知另一方，并在事故发生后14天内，将有关部门出具的证明文件送达另一方。

16.3 不可抗力使合同的某些内容有变更必要的，双方应通过协商在28日内达成进一步履行合同的协议，因不可抗力致使合同不能履行的，合同终止。

## 17. 税费

17.1 与本合同有关的一切税费均适用中华人民共和国法律的相关规定。

## 18. 仲裁

18.1 买卖双方应通过友好协商，解决在执行本合同中所发生的或与本合同有关的一切争端。如果协商不成的，任何一方均可申请北京仲裁委员会进行仲裁。合同专用条款另有约定的从其约定。

18.2 仲裁裁决应为最终裁决，对双方均具有约束力，当事人应当履行。当事人一方在规定时间内不履行仲裁机构的仲裁裁决的，另一方可以申请人民法院强制执行。

18.3 仲裁费除仲裁机构另有裁决外，应由败诉方负担。

18.4 在仲裁期间，除正在进行仲裁的合同条款外，合同的其它部分应继续执行。

## 19. 违约解除合同

19.1 在卖方违约的情况下，买方经政府采购监督管理部门同意后，可向卖方发出书面通知，部分或全部终止合同。同时保留向卖方追诉的权利。

19.1.1 卖方未能在合同规定的限期或买方同意延长的限期内，提供全部或部分货物的；

19.1.2 卖方未能履行合同规定的其它主要义务的；

19.1.3 买方认为卖方在本合同履行过程中有腐败和欺诈行为的。

19.1.3.1 “腐败行为”和“欺诈行为”定义如下：

19.1.3.1.1 “腐败行为”是指提供/给予/接受或索取任何有价值的东西来影响买方在合同签订、履行过程中的行为。

19.1.3.1.2 “欺诈行为”是指为了影响合同签订、履行过程中，以谎报事实的方法，损害买方的利益的行为。

19.2 在买方根据上述第19.1条规定，全部或部分解除合同之后，应当遵循诚实信用原则，以政府采购监督管理部门同意的方式，购买与未交付的货物类似的货物或服务，卖方应承担买方购买类似货物或服务而产生的额外支出。部分解除合同的，卖方应继续履行合同中未解除的部分。

## 20. 破产终止合同

20.1 如果卖方破产或无清偿能力时，买方经报政府采购监督管理部门同意后，可在任何时候以书面通知卖方，提出终止合同而不给卖方补偿。该合同的终止将不损害或影响买方已经采取或将要采取的任何行动或补救措施的权利。

## 21. 转让和分包

21.1 政府采购合同不能转让。

21.2 经买方和政府采购监督管理部门事先书面同意，卖方可以将合同项下非主体、非关键性工作分包给他人完成。接受分包的人应当具备相应的资格条件，并不得再次分包。分包不能解除卖方履行本合同的责任和义务。

## 22. 合同修改

22.1 买方和卖方都不得擅自变更本合同，但合同继续履行将损害国家和社会公共利益的除外。如必须对合同条款进行改动时，由双方当事人提出书面的合同修改意见，并经政府采购监督管理部门同意后签署。

## 23. 通知

23.1 本合同任何一方给另一方的通知，都应以书面形式发送，而另一方也应以书面形式确认并发送到对方明确的地址。

## 24. 计量单位

24.1 除技术规范中另有规定外，计量单位均使用国家法定计量单位。

## 25. 适用法律

25.1 本合同应按照中华人民共和国的法律进行解释。

## 26. 合同生效和其它

26.1 政府采购项目的采购合同内容的确定应以谈判文件和报价文件为基础，不得违背其实质性内容。政府采购项目的采购合同自签订之日起七个工作日内，买方应当将合同副本报同级政府采购监督管理部门备案。合同将在双方签字、加盖公章或合同专用章后开始生效。注：如对方非法定代表人签署该合同的，应出具加盖该公司公章及法定代表人签字的授权委托书，委托书应列明代理事项、权限及期限。

26.2 本合同一式 8 份，具有同等法律效力。甲方执 6 份，乙方执 2 份。

## 合同专用条款

合同专用条款是合同一般条款的补充和修改。如果两者之间有抵触，应以专用条款为准。合同专用条款的序号将与合同一般条款序号相对应。

### 1、定义：

1.5 买方：本合同买方系指：北京市工业技师学院(甲方)。

1.6 卖方：本合同卖方系指：北京依胜科技有限公司(乙方)。

1.7 现场：本合同项下的服务地点位于：北京市工业技师学院。

### 2、交货方式

2.1 本合同项下的产品交货方式为：免费上门送货、安装、调试，所发生的各种费用安装、调试、培训、线路敷设、维修及配合招标人整体规划涉及的线路改造等费用均包含在投标报价之内，买方在实施过程中不再另行支付。

3、交货期：合同签订后 60 日内完成全部供货。

4、付款条件：签订合同后七日内，乙方首先向甲方支付履约保证金(合同总金额的 5%)，甲方接到履约保证金后 1 个月内，甲方向乙方支付中标总金额 50%的预付款；设备到场并完成安装调试，正常运行后，甲方向乙方支付中标总金额的 30%；验收合格后，甲方向乙方支付剩余中标总金额的 20%，同时履约保证金自动转为质量保证金。项目验收合格 2 年后，产品如无质量问题，甲方向乙方无息退还质量保证金。甲方付款前，乙方先按要求向甲方开具增值税发票，否则甲方有权拒绝支付且无需承担逾期付款的违约责任。甲方若因财政审批流程、财政拨款未到位、财政政策调整等原因导致无法按约支付的，不视为甲方违约，甲方不承担逾期付款的责任。

收款账户：北京依胜科技有限公司

开户账号：110969281510001

开户行：招商银行股份有限公司北京城市副中心分行营业部

如乙方变更指定账户信息，应提前书面告知甲方，否则甲方将合同款支付至上述账户视为乙方收讫，由此造成的损失应由乙方自行承担。

### 5、技术资料：

### 6、质量保证：

6.1 乙方在收到通知后 7 天内应免费维修或更换有缺陷的产品或部件。

6.2 如果乙方在收到通知后 7 天内没有弥补缺陷，甲方可采取必要的补救措施，但损失和费用将由乙方承担。

6.3 合同项下产品的质量保证期为自产品通过最终验收起 2 年。

7、检验和验收：按合同约定。

8、索赔：按合同约定。

### 9、不可抗力：

10、不可抗力通知送达时间：事故发生后 7 天内。

11、乙方完全遵守《中华人民共和国妇女权益保障法》中关于“劳动和社会保障权益”的有关要求。

### 12. 争议解决

12.1 甲乙双方应通过友好协商，解决在执行本合同中所发生的或与本合同有关的一切争端。如果协商不成的，任何一方均可向合同签订地（北京市朝阳区）有管辖权的人民法院申请诉讼裁决。

12.2 在诉讼期间，除正在进行诉讼的合同条款外，合同的其它部分应继续执行。

其他专用条款还包括本招标文件中的项目服务要求及在合同谈判时具体协商的有关内容。

12.3 双方为履行本合同，向本合同上述记载的地址、电话等发出通知等，通知发出后第三日视为有效送

达（实际签收时间早于该日的，以实际签收时间为准）。如拒收或无人签收或退回等，均视为已送达。如因履行本合同发生纠纷而进入诉讼程序，则人民法院向上述地址、电话等送达法律文书等，发出后第三日视为有效送达（实际签收时间早于该日的，以实际签收时间为准）。如拒收、无人接收或退回等视为已有效送达。同时，任何一方变更送达方式，均应书面通知对方。否则，按原方式发出即视为有效送达。

附件一（详细技术参数）：

序号	分项名称	投标响应内容																	
1	纯电动 车动力 与驱动 系统实 车工况 教学实 训平台	<p>纯电动动力与驱动系统实车工况教学实训平台：</p> <p>(1) 可实现纯电动车的驱动电机及电机控制器、驱动电机冷却系统的检测维修，DTC 故障诊断与分析：</p> <p>A、能实现电机系统的认知实验，电机控制系统相关信号特性实验，如温度传感器特性实验、加速踏板传感器信号输出特性实验、制动踏板传感器信号输出特性实验、档位控制器信号输出特性实验、CAN 信号特性等相关信号检测与数据分析实验的教学实训；</p> <p>B、通过原车电路原理图展示纯电动车电机及电机控制系统的电路原理，实现控制电路的认知教学；</p> <p>C、通过万用表、示波器等检测工具，能够对电机相关传感器，如电机温度传感器、油门信号、制动踏板信号、电机旋变信号的实时电压、电阻、波形等数据进行测量。</p> <p>(2) 可实现纯电动车的动力电池管理系统的检测维修、DTC 故障诊断与分析：</p> <p>A、能实现高压互锁信号输出特性、电流传感器信号输出特性、温度传感器性能、充电时 CC 及 CP 的 PWM 信号输出特性、充电感应信号输出特性、动力电池管理模块的 CAN 线通信信号输出特性、低压启动电源控制系统的 CAN 线信号输出特性的实时信号检测与数据分析实验等教学实训；</p> <p>B、通过原车电路原理图展示电动车辆动力电池组及 BMS 电池管理系统的相关电路控制原理，实现认知教学；</p> <p>C、通过万用表、示波器等检测工具，对动力蓄电池、BMS 电池管理系统、低压启动电源控制系统的实时电压、电阻、波形等数据进行测量。</p> <p>(3) 实训台的检测平台配件为了便于检查与更换，采用新能源汽车原车线束，所有电器、控制器插头均为原车使用，便于故障检测与排查。</p> <p>(4) 配实训资料，包含原车相关资料、故障设置及分析等要点说明等；</p> <p>(5) 智能故障设置系统：</p> <p>故障设置系统软件采用基于 G 语言图形编程技术，配有 RAM 处理芯片的数字化集成电路板与配套的故障设置控制系统；</p> <p>控制终端和驱动模块(智能故障设置驱动盒)分离，避免复杂连线干扰控制器，系统更加可靠；</p> <p>驱动模块内置智能故障设备控制系统，配有数据传输模块，可进行多模组通讯；可通过 PC 端或 APP 端控制终端进行故障设置；</p> <p>可自由设定任意一处与车辆电控系统端子的各种常见故障；</p> <p>故障类型包括：线路断路、对地短路、虚接故障现象。每组驱动模块最多可以设置 100 路的信号通路的线路断路、对地短路、虚接故障，具体可根据使用要求调整故障设置点的数量和故障设置类型。</p> <p>软件系统自检：系统具备自检功能，能快速检测各模块软件及其载体的运行情况。</p> <p>(6) 课程资源：</p> <p>《新能源汽车动力电池及管理系统检修》教学资源包含：课程教材、任务工单、教学课件、课程标准、教学设计、实训视频及原理教学动画、课程考核测试题等内容。</p> <table border="1" data-bbox="263 1668 1460 2094"> <thead> <tr> <th>模块名称</th> <th>任务名称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">模块 1 新能源汽车动力电池系统</td> <td>任务 1 新能源汽车动力电池的认知及更换</td> </tr> <tr> <td>任务 2 新能源汽车动力电池日常保养</td> </tr> <tr> <td>任务 3 新能源汽车动力电池性能检测</td> </tr> <tr> <td>任务 4 新能源汽车动力电池常见故障检修</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">模块 2 新能源汽车动力电池管理系统</td> <td>任务 1 新能源汽车电池管理系统认知及更换</td> </tr> <tr> <td>任务 2 新能源汽车电池均衡管理及热管理系统认知</td> </tr> <tr> <td>任务 3 新能源汽车电池管理系统故障检修</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">模块 3 新能源汽车动力电池冷却系统</td> <td>任务 1 新能源汽车动力电池冷却系统认知</td> </tr> <tr> <td>任务 2 新能源汽车动力电池冷却系统常见故障分析</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">模块 4 新能源汽车充电系统</td> <td>任务 1 新能源汽车充电系统认知</td> </tr> <tr> <td>任务 2 新能源汽车充电系统常见故障分析</td> </tr> </tbody> </table>	模块名称	任务名称	模块 1 新能源汽车动力电池系统	任务 1 新能源汽车动力电池的认知及更换	任务 2 新能源汽车动力电池日常保养	任务 3 新能源汽车动力电池性能检测	任务 4 新能源汽车动力电池常见故障检修	模块 2 新能源汽车动力电池管理系统	任务 1 新能源汽车电池管理系统认知及更换	任务 2 新能源汽车电池均衡管理及热管理系统认知	任务 3 新能源汽车电池管理系统故障检修	模块 3 新能源汽车动力电池冷却系统	任务 1 新能源汽车动力电池冷却系统认知	任务 2 新能源汽车动力电池冷却系统常见故障分析	模块 4 新能源汽车充电系统	任务 1 新能源汽车充电系统认知	任务 2 新能源汽车充电系统常见故障分析
模块名称	任务名称																		
模块 1 新能源汽车动力电池系统	任务 1 新能源汽车动力电池的认知及更换																		
	任务 2 新能源汽车动力电池日常保养																		
	任务 3 新能源汽车动力电池性能检测																		
	任务 4 新能源汽车动力电池常见故障检修																		
模块 2 新能源汽车动力电池管理系统	任务 1 新能源汽车电池管理系统认知及更换																		
	任务 2 新能源汽车电池均衡管理及热管理系统认知																		
	任务 3 新能源汽车电池管理系统故障检修																		
模块 3 新能源汽车动力电池冷却系统	任务 1 新能源汽车动力电池冷却系统认知																		
	任务 2 新能源汽车动力电池冷却系统常见故障分析																		
模块 4 新能源汽车充电系统	任务 1 新能源汽车充电系统认知																		
	任务 2 新能源汽车充电系统常见故障分析																		

	任务 3 新能源汽车充电桩的安装与调试
模块 5 新能源汽车低压电源系统	任务 1 新能源汽车低压电源系统认知
	任务 2 新能源汽车低压电源系统常见故障分析

- 课程教材：整体开发思路基于理实一体化，包括任务描述、学习目标、知识链接（理论知识学习）、任务实施（实操步骤学习）、学习拓展（未来发展趋势了解）等。内容包含：
  - 任务描述：描述课程学习内容；
  - 学习目标：快速了解本节课所需要掌握的知识目标、能力目标以及素养目标；
  - 知识链接：该任务系统化原理，图文并茂：要大量使用实物图片，给人以真实感，易调动学生的学习兴趣；
  - 任务实施：围绕本节课所学习的内容在实训车间进行实际操作，真正做到实训与理论相结合；
  - 学习拓展：了解掌握本节知识内容的未来发展趋势或起源；
- 任务工单：按照完整工作过程设计开发任务工单，包含任务描述、任务实施、知识强化、效果评价、考核评价等步骤。内容包含：
  - 任务描述：学生通过手册中相关知识等内容，完成实训前的内容，并作详细的记录；
  - 任务实施：学生根据任务要求，制定小组分工、准备场地及物品、制定操作计划等；
  - 知识强化：根据课堂所学习知识，在车间实地完成任务并记录；
  - 效果评价：根据任务完成情况，学生自我评分，教师获指定组长过程巡视/验收检查时，发现问题时直接扣分；
  - 考核评价：根据学生在实训车间实际表现进行打分。
- 教学课件：依据课程教材内容标准，并按照教案内容编写，以 PPT 课件的方式为老师学生呈现，其中包含了理论知识及实训内容，且 PPT 课件知识内容正确、逻辑清晰、排版美观、图文并茂。
- 课程标准：课程标准可通过线上智慧课程平台直接访问了解。内容包括：
  - 课程定位及设计思路：课程定位、设计思路（课程设计的知识性、课程设计的实践性、将职业素养教育贯穿于教学全过程）；
  - 课程目标：能力目标、知识目标、职业素养目标；
  - 课程内容和教学要求：技能要求、知识要求、课时（参考课时）；
  - 实施建议：教材编写及选用（教材编写、参考资料选用）、教学方法、教学评价（期末终结性考核、平时过程性考核）、课程资源、实训条件；
  - 其它说明：增加专业课课堂教学的内容承载；课程采用“教、做、学”相结合的教学法对教师的要求；课程内容的选材以培养学生的能力为中心；课程是以实际问题引入以实例引导作为教学的。
- 教学设计：教学设计可通过线上智慧课程平台直接访问了解。内容包含：教学目标、任务要求、教学重点、教学难点、教学后记、教学过程（教学环节及时间分配、教学内容与教学方法、教师活动、学生活动）、等模块。
- 实训视频（有效时长为 240 分钟）
  - 充分表达实操过程中的工作场景；
  - 提供规范的工艺流程、安全等作业标准；
  - 视频采用高清格式：1920\*1080 25p，（同时可以根据客户要求提供视频其他格式）高清视频提供同步语音讲解，在重要关键节点添加注意事项或提示操作风险字幕注释，配音为普通话发音，清晰，语速适中；
  - 字幕使用符合国家标准的规范字，没有繁体字、异体字（国家规定的除外）、错别字，字幕的字体、大小、色彩搭配、摆放位置、停留时间、出入屏方式与其他要素（画面、解说词、音乐）配合适当，不破坏原有画面；

名称	序列
新能源汽车 DCDC 转换器的拆卸流程	1
新能源汽车 DCDC 转换器的安装流程	2
新能源汽车车载充电机的拆卸流程	3
新能源汽车车载充电机的安装流程	4
新能源汽车充电系统的认知	5
新能源汽车动力电池的规范拆卸流程	6
新能源汽车动力电池的规范安装流程	7
新能源汽车动力电池组结构认知	8
动力电池组绝缘保护盖的正确拆卸流程	9
新能源汽车动力系统冷却水泵的拆卸	10
新能源汽车动力系统冷却水泵的安装	11
新能源汽车充电操作流程	12
新能源汽车直流快速充电操作流程	13

新能源汽车动力电池单块模组的拆装	14
新能源汽车动力电池包绝缘电阻的测量	15
新能源汽车电池系统的常规检查维护	16
新能源汽车动力电池冷却系统的组成	17
比亚迪混合动力汽车电池包的规范拆装操作流程	18
新能源汽车电池管理系统总成的更换	19
新能源汽车电池冷却水泵的更换及工作测试	20
新能源汽车充电桩的安装调试	21
比亚迪新能源汽车低压电池漏电故障的诊断及排除	22
新能源混合动力汽车高压电池包冷却风扇的更换流程	23
比亚迪新能源汽车车载充电机的更换流程（比亚迪）	24
新能源汽车充电系统故障检修	25
比亚迪纯电动汽车高压蓄电池组的更换步骤（比亚迪）	26
新能源汽车高压蓄电池认知及性能测试	27
新能源汽车进入系统的故障检查及排除	28
比亚迪纯电动汽车全车断电故障检修	29
新能源汽车动力电池组的绝缘测试	30
新能源汽车动力电池冷却系统故障诊断与排除	31
新能源汽车低压电源系统故障诊断与排除	32
新能源汽车吉利 EV450 低压电路故障检修	33
新能源汽车电池管理系统故障检修	34
新能源汽车交流慢充系统故障检修	35
新能源汽车直流快充系统故障检修	36
新能源汽车高压蓄电池温度异常故障检修	37
水泵的检修（电池）	38
防冻液的排放与加注（电池）	39
冷却系统密封性检测（电池系统）	40
动力电池热管理系统功能、组成、分类、工作原理(冷却和加热)	41
冷却液更换（包括水泵）	42
热交换器更换（电池）	43
动力电池管理系统上下电控制策略	44
磷酸铁锂电池的结构与检测	45
无法交流充电故障诊断与排除（充电显示异常）	46
密封性检测（电池包）	47
无法交流充电故障诊断与排除（充电连接异常）	48
电池状态分析 SOC\SOH	49
车载充电机更换流程	50
DC\DC 更换流程（比亚迪秦）	51
动力蓄电池的拆装	52
动力蓄电池单体、模组、电池包检测	53
动力电池管理系统概述、组成、功能、类型	54
比亚迪秦 PLUS 直流快充系统故障检修	55
无法交流充电故障诊断与排除(DC\DC)	56
新能源汽车动力电池温度过高故障诊断与排除	57
新能源汽车动力电池故障警告灯点亮故障诊断与排除	58

7. 原理教学动画：采用图、文、影等多媒体形式对零件的功用、类型、结构、原理等知识进行生动展示、深入解析，帮助学生理解抽象、难懂的知识进行学习解析。

名称	序列
DCDC 转换器原理示意图	1
车辆在充电过程中禁止作业	2
车载充电机	3
车载充电机电路图控制原理	4
车载充电接口与指示灯介绍	5
纯电动汽车的充电方式	6
电池管理系统安全管理功能演示	7

电池管理系统均衡管理功能演示	8
电池组采样线束接口结构	9
电池组的热管理系统工作原理	10
动力电池的一致性检测	11
动力电池电芯结构	12
动力电池管理系统高压接触器结构	13
动力电池管理系统高压接触器控制原理	14
动力电池结构	15
动力电池冷却液循环路线图	16
动力电池展示	17
方形镍氢电池模块组成及结构	18
风冷蓄电池冷却系统的两种通风方式	19
快充口与慢充电口结构	20
磷酸铁锂电池工作原理	21
慢充的工作策略	22
镍氢电池工作原理	23
圆柱形镍氢电池结构	24
电动水泵的作用	25
DCDC 转换器作用与接口定义	26
充电插座结构识别与线路测量	27
车载充电机结构功能、结构、原理	28
DC\DC 功能、结构、原理	29
交流充电工作过程原理	30
直流充电工作过程原理	31
磷酸铁锂电池的结构原理	32
三元锂电池的结构原理	33
固态电池的结构原理	34
燃料电池的结构原理	35

8. 课程考核测试题：学生可以通过课程考核测试题对掌握的课程知识进行测试，试题包括填空题、判断题、选择题、简答题等。（实际情况根据教师端生成的试卷为准）

《新能源汽车驱动电机及控制系统检修》教学资源包含：课程教材、任务工单、教学课件、课程标准、教学设计、实训视频及原理教学动画、课程考核测试题等内容。

模块名称	任务名称
模块 1 新能源汽车驱动电机系统	任务 1 新能源汽车驱动电机总成认知
	任务 2 新能源汽车驱动电机更换
	任务 3 新能源汽车驱动电机性能检测及常见故障分析
	任务 4 新能源汽车电动机构造与原理
模块 2 新能源汽车驱动控制系统	任务 1 新能源汽车驱动控制系统认知
	任务 2 新能源汽车驱动控制系统的更换及常见故障分析
模块 3 新能源汽车驱动电机及控制器冷却系统	任务 1 新能源汽车驱动冷却系统的认知
	任务 2 新能源汽车驱动系统冷却水泵的更换
	任务 3 新能源汽车驱动系统常见冷却失效故障分析
模块 4 新能源汽车能量管理系统	任务 1 新能源汽车能量管理系统认知
	任务 2 新能源汽车制动能量回收系统认知
模块 5 新能源汽车驱动电机与控制系典型故障案例	任务 1 新能源汽车驱动电机过热及常见异响典型故障排除
	任务 2 新能源汽车电机控制器过热及典型故障排除

1. 课程教材：整体开发思路基于理实一体化，包括任务描述、学习目标、知识链接（理论知识学习）、任务实施（实操步骤学习）、学习拓展（未来发展趋势了解）等。内容包含：

- (1) 任务描述：描述课程学习内容；
- (2) 学习目标：快速了解本节课所需要掌握的知识目标、能力目标以及素养目标；
- (3) 知识链接：该任务系统化原理，图文并茂：要大量使用实物图片，给人以真实感，易调动学生的学习兴趣；
- (4) 任务实施：围绕本节课所学习的内容在实训车间进行实际操作，真正做到实训与理论相结合；
- (5) 学习拓展：了解掌握本节知识内容的未来发展趋势或起源；

2. 任务工单：按照完整工作过程设计开发任务工单，包含任务描述、任务实施、知识强化、效果评

价、考核评价等步骤。内容包含：

- (1) 任务描述：学生通过手册中相关知识等内容，完成实训前的内容，并作详细的记录；
  - (2) 任务实施：学生根据任务要求，制定小组分工、准备场地及物品、制定操作计划等；
  - (3) 知识强化：根据课堂所学习知识，在车间实地完成任务并记录；
  - (4) 效果评价：根据任务完成情况，学生自我评分，教师获指定组长过程巡视/验收检查时，发现问题时直接扣分；
  - (5) 考核评价：根据学生在实训车间实际表现进行打分。
3. 教学课件：依据课程教材内容标准，并按照教案内容编写，以 PPT 课件的方式为老师学生呈现，其中包含了理论知识及实训内容，且 PPT 课件知识内容正确、逻辑清晰、排版美观、图文并茂。
4. 课程标准：课程标准可通过线上智慧课程平台直接访问了解。内容包括：
- (1) 课程定位及设计思路：课程定位、设计思路（课程设计的知识性、课程设计的实践性、将职业素养教育贯穿于教学全过程）；
  - (2) 课程目标：能力目标、知识目标、职业素养目标；
  - (3) 课程内容和教学要求：技能要求、知识要求、课时（参考课时）；
  - (4) 实施建议：教材编写及选用（教材编写、参考资料选用）、教学方法、教学评价（期末终结性考核、平时过程性考核）、课程资源、实训条件；
  - (5) 其它说明：增加专业课课堂教学的内容承载；课程采用“教、做、学”相结合的教学法对教师的要求；课程内容的选材以培养学生的能力为中心；课程是以实际问题引入以实例引导作为教学的。
5. 教学设计：教学设计可通过线上智慧课程平台直接访问了解。内容包含：教学目标、任务要求、教学重点、教学难点、教学后记、教学过程（教学环节及时间分配、教学内容与教学方法、教师活动、学生活动）、等模块。
6. 实训视频（有效时长 260 分钟）
- (1) 充分表达实操过程中的工作场景；
  - (2) 提供规范的工艺流程、安全等作业标准；
  - (3) 视频采用高清格式：1920\*1080 25p，（也可以根据客户要求提供视频其他格式）高清视频提供同步语音讲解，在重要关键节点添加注意事项或提示操作风险字幕注释，配音为普通话发音，清晰，语速适中；
  - (4) 字幕要使用符合国家标准的规范字，没有繁体字、异体字（国家规定的除外）、错别字，字幕的字体、大小、色彩搭配、摆放位置、停留时间、出入屏方式与其他要素（画面、解说词、音乐）配合适当，不破坏原有画面；

名称	序列
驱动电机总成安装步骤教学微课	1
驱动电机总成拆卸检测教学微课	2
驱动电机定子绕组的测量教学微课	3
驱动系统控制器拆卸检测步骤教学微课	4
驱动系统控制器安装步骤教学微课	5
驱动系统数据流读取分析教学微课	6
新能源汽车驱动系统水泵的拆卸流程	7
新能源汽车驱动系统水泵的安装流程	8
新能源汽车电机控制器做功电流的测量	9
新能源汽车电机总成做功电流的测量	10
新能源混合动力汽车做功及能量回馈状态分析	11
新能源汽车旋变传感器的检查及更换	12
新能源汽车驱动电机系统静止状态下的基本检查	13
新能源汽车驱动电机系统运行状态下的基本检查	14
新能源混动车型电机冷却水泵的更换测试	15
新能源汽车驱动电机总成的更换（比亚迪）	16
新能源汽车集成式电机控制器总成的认知及更换	17
新能源汽车电机总成过热故障检修	18
新能源汽车驱动系统冷却失效故障分析排除	19
新能源汽车电机控制器动力网断路故障检修	20
冷却水泵检测（电机）	21
冷却风扇检测	22
热交换器更换	23
冷却系统密封性检测（驱动系统）	24
驱动电机更换	25

		冷却液更换（包括水泵）驱动系统	26
		旋变传感器检测	27
		温度传感器检测（电机温度和冷却液温度）	28
		电机控制器更换（分体式）	29
		电机绝缘性能检测	30
		定子线圈阻值绝缘性能检测	31
		驱动电机过热故障诊断与排除	32
		7. 原理教学动画：采用图、文、影等多媒体形式对零件的功用、类型、结构、原理等知识进行生动展示、深入解析，帮助学生理解抽象、难懂的知识进行学习解析。	
		名称	序列
		纯电动汽车电机结构	1
		磁阻电机工作原理示意图	2
		磁阻电机基本结构示意图	3
		电动机控制器简介——逆变器	4
		电动机控制器简介——斩波器	5
		电动机控制器简介——整流器	6
		电机的散热类型	7
		电机与控制器冷却系统主要构成	8
		高压驱动系统与整车控制	9
		驱动电机管理系统的工作原理	10
		驱动电机控制器的结构	11
		永磁式电动机结构	12
		永磁同步电机分类	13
		直流电机基本结构示意图及原理	14
		解角器的工作原理	15
		纯电动汽车减速器结构	16
		新能源汽车驱动电机系统的功能、组成、原理	17
		电机控制器功能、结构、原理	18
		电机功能、分类、结构、原理	19
		驱动电机系统控制策略	20
		驱动电机热管理系统功能、组成、分类、工作原理	21
		8. 课程考核测试题	
		学生可以通过课程考核测试题对掌握的课程知识进行测试，试题包括：填空题、判断题、选择题、简答题等。（实际情况根据教师端生成的试卷为准）	
		（7）实训（实验）项目	
		学习纯电动汽车动力系统结构及工作原理认知；	
		学习动力电池包（BMS）控制原理认知；	
		学习动力电池包（BMS）主要零部件功能认知；	
		了解动力电池包（BMS）各种状态下逻辑控制关系，掌握电流，电压，电池压差，电池温度等参数变化规律认知；	
2	纯电动车电子电器空调舒适系统实况教学实训平台	纯电动车电子电器空调舒适系统实况教学实训平台： （1）纯电动汽车 BCM（车身控制模块）系统及 RCM（汽车安全带控制模块）系统，可实现对多路门锁系统、双路电系统、制动信号、碰撞输入 PWM 信号、灯光控制输入信号、雨刮开关信号、舒适 CAN 总线信号的检测维修、诊断与分析： A、能实现多路门锁系统、CAN 线通讯、双路电系统、制动信号、碰撞输入 PWM 信号、雨刮及灯光控制信号、喇叭开关信号的数据读取； B、通过原车电路图展示多路门锁系统、CAN 线通讯、双路电系统、制动信号、碰撞输入 PWM 信号、雨刮及灯光控制信号、喇叭开关信号的电路原理，实现认知教学； C、通过万用表、示波器等检测工具，多路门锁系统、CAN 线通讯、双路电系统、制动信号、碰撞输入 PWM 信号、雨刮及灯光控制信号、喇叭开关信号的实时电压、电流、电阻、波形等数据进行测量。 （2）纯电动车辆空调系统可实现空调制冷系统、车辆空调水泵控制信号、蒸发箱、内外循环电机、冷暖循环电机等相关部件的信号检测维修、DTC 诊断与分析： A、能实现空调系统供电信号、制冷压力信号、电子膨胀阀控制信号、蒸发器温度信号、内外温度传感器、内外循环电机、冷暖循环电机、AC 鼓风机输出信号、鼓风机调速信号、舒适 CAN 总线信号、车辆空调水泵控制信号、暖气装置系统的数据读取； B、通过结构原理图及部件展示空调制冷系统、车辆空调压缩机、蒸发箱相关部件、暖气装置系统	

的电路原理，实现认知教学；

C、通过万用表、示波器等检测工具可对空调制冷系统各类信号、车辆空调水泵控制信号、蒸发箱、内外循环电机、冷暖循环电机等相关部件的信号的实时电压、电流、电阻、波形等数据进行测量。

(3) 纯电动车辆主控制器系统可实现冷却液温度信号、真空泵系统的检测维修、诊断与分析：

A、能实现冷却液温度信号、真空泵系统数据读取；

B、通过电路图及部件展示冷却液温度信号、真空泵系统的电路原理，实现认知教学；

C、通过万用表、示波器等检测工具，对冷却液温度信号、真空泵系统的实时电压、电阻等数据进行测量。

(4) 实训台的检测平台采用全铝合金结构设计，配件便于检查与更换，采用新能源汽车原车线束，所有电器、控制器插头均为原车使用，便于故障检测与排查；

(5) 配套实训资料，包含原车相关资料、故障设置及分析等要点说明等；

(6) 智能故障设置系统具有如下功能：

故障设置系统软件采用基于 G 语言图形编程技术，配有 RAM 处理芯片的数字化集成电路板与配套的故障设置控制系统；

控制终端和驱动模块(智能故障设置驱动盒)分离，避免复杂连线干扰控制器，系统更加可靠；

驱动模块内置智能故障设备控制系统，配有数据传输模块，可进行多模组通讯；可通过 PC 端或 APP 端控制终端进行故障设置；

可自由设定任意一处与车辆电控系统端子的各种常见故障；

故障类型包括：线路断路、对地短路、虚接故障现象。每组驱动模块最多可以设置 100 路的信号通路的线路断路、对地短路、虚接故障，具体可根据使用要求调整故障设置点的数量和故障设置类型。

软件系统自检：系统具备自检功能，能快速检测各模块软件及其载体的运行情况。

(7) 配置新能源汽车电子原理检测盒

适合中高职院校新能源汽车电子技术、电池、电机、电驱基础原理课程，可进行原理教学、实操训练，使学生对新能源汽车的整体电子技术、三电系统有较全面的认识，培养符合行业岗位的理论知识能力、动手能力及分析与解决问题等能力。

▲1. NTC 温度传感器控制原理：参照新能源汽车空调系统设计，基于工作原理教学内容研发，该系统包含空调控制器电路、NTC 温度传感器、模拟新能源汽车空调鼓风机，面板包含空调控制器电路原理图、NTC 温度传感器电路原理图、模拟新能源汽车空调鼓风机电路原理图，设置有一体成型内径  $\geq 2\text{mm}$  的检测端口，使用万用表、示波器连接检测端口，可实时检测元器件的各项参数状态与器件的好坏。长按电路综合检测系统电源键，启动电路综合检测系统选择相应的采集模块界面同时该模块电路上电，打开 NTC 温度传感器控制原理电路电源开关，模块上电，电路综合检测系统实时采样显示 NTC 温度传感器的电压、阻值、温度，按下加热开关，NTC 温度传感器检测温度发生变化并启动空调鼓风机出风。

▲2. PTC 加热器控制原理：参照新能源汽车空调系统设计，基于工作原理教学内容研发，该系统包含空调控制器电路、PTC 加热器、模拟新能源汽车空调鼓风机，面板包含空调控制器电路原理图、PTC 加热器电路原理图、模拟新能源汽车空调鼓风机电路原理图，设置有一体成型内径  $\geq 2\text{mm}$  的检测端口，使用万用表、示波器连接检测端口，可实时检测元器件的各项参数状态与器件的好坏。长按电路综合检测系统电源键，启动电路综合检测系统选择相应的采集模块界面同时该模块电路上电，打开 PTC 加热器控制原理电路电源开关，PTC 加热器启动，空调鼓风机出风，电路综合检测系统实时采样显示温度传感器的温度。

▲3. 霍尔电流传感器控制原理：参照新能源汽车电池管理系统设计，基于工作原理教学内容研发，该系统包含霍尔电流传感器电路，面板包含霍尔电流传感器电路原理图、BMS 电池管理系统电路原理图，设置有一体成型内径  $\geq 2\text{mm}$  的检测端口，使用万用表、示波器连接检测端口，可实时检测元器件的各项参数状态与器件的好坏。长按电路综合检测系统电源键，启动电路综合检测系统选择相应的采集模块界面同时该模块电路上电打开霍尔电流传感器控制原理电路电源开关，模块上电，电路综合检测系统实时采样显示霍尔电流传感器的电压、电流，旋转电流调节电位器，可改变当前电路的电流。

4. BMS 电池管理系统：参照新能源汽车电池管理系统设计，基于工作原理教学内容研发，该系统包含动力电池组充电电路、动力电池组放电电路、动力电池组温度报警电路、动力电池组均衡电路、动力电池组过充电电路、动力电池组过放电电路，面板包含动力电池组充电电路控制原理图、动力电池组放电电路控制原理图、动力电池组温度报警电路控制原理图、动力电池组均衡电路控制原理图，配备  $\geq 3$  个 3.7V 锂电池、NTC 温度传感器、放电负载、BMS 电池管理系统。面板设置有一体成型内径  $\geq 2\text{mm}$  的检测端口，使用万用表、示波器连接检测端口，可实时检测元器件的各项参数状态与器件的好坏。长按电路综合检测系统电源键，启动电路综合检测系统选择相应的采集模块界面同时该模块电路上电，打开 BMS 电池管理系统电路电源开关，模块上电，电路综合检测系统实时采样显示动力电池组各单元电压、温度。在充电状态下单体电池电压超过 4.2V 时，过充控制系统工作，系统切断充电，打开加热开关，温度过高时，

过温指示灯点亮，系统切断充电。在放电状态下电梯电池电压低于3.2V时，过放控制系统工作，系统切断放电，打开加热开关，温度过高时，过温指示灯点亮，系统切断放电。当BT1单体电池电压较高时，BT1均衡指示灯点亮，均衡电路启动放电，放电到一定值时，均衡电路指示灯熄灭，单体电池继续充电。当BT2单体电池电压较高时，BT2均衡指示灯点亮，均衡电路启动放电，放电到一定值时，均衡电路指示灯熄灭，单体电池继续充电。当BT3单体电池电压较高时，BT3均衡指示灯点亮，均衡电路启动放电，放电到一定值时，均衡电路指示灯熄灭，单体电池继续充电。

5. 高压上电控制原理：参照新能源汽车电池管理系统设计，基于工作原理教学内容研发，该系统包含主正接触器电路、预充继电器电路、主负继电器电路，面板包含主正接触器控制器电路原理图、预充接触器控制器电路原理图、主负接触器控制器电路原理图，配备有3个接触器、1个BMS管理系统。面板设置有一体成型内径 $\geq 2\text{mm}$ 的检测端口，使用万用表、示波器连接检测端口，可实时检测元器件的各项参数状态与器件的好坏。打开电源开关，系统上电，点击启动开关，BMS管理系统驱动预接触器接通，预充接触器指示灯点亮，逆变器模块上指示灯缓缓点亮，BMS管理系统驱动主负接触器接通，主负接触器指示灯点亮，BMS管理系统驱动主正接触器接通，主正接触器指示灯点亮，逆变器模块上指示灯全亮。

6. 霍尔油门位置传感器控制原理：参照新能源汽车电驱系统设计，基于工作原理教学内容研发，该系统包含霍尔油门位置传感器电路，面板包含霍尔油门位置传感器电路原理图，配备有1个线性霍尔元件。面板设置有一体成型内径 $\geq 2\text{mm}$ 的检测端口，使用万用表、示波器连接检测端口，可实时检测元器件的各项参数状态与器件的好坏。长按电路综合检测系统电源键，启动电路综合检测系统选择相应的采集模块界面同时该模块电路上电。打开霍尔油门位置传感器电路电源开关，模块上电，电路综合检测系统实时采样显示霍尔油门位置传感器的电压。打开电源开关，使用面板上的强磁来回移动可检测霍尔油门位置传感器的电压变化。

▲7. 三相无刷电机驱动原理：参照新能源汽车电驱系统设计，基于工作原理教学内容研发，该系统包含电机控制器电路、正反转电路、霍尔传感器信号反馈电路、调速电路，面板包含电机控制器电路原理图、霍尔传感器信号反馈电路原理图，配备有1个电机控制器单元、1个三相无刷同步电机、1个正反转开关。面板设置有一体成型内径 $\geq 2\text{mm}$ 的检测端口，使用万用表、示波器连接检测端口，可实时检测元器件的各项参数状态与器件的好坏。打开电源开关，模块上电，旋转速度调节电位器，电机速度变化，按下正反转开关，电机旋转方向变化。

8. 超级电容充放电原理：参照新能源汽车电驱系统设计，基于工作原理教学内容研发，该系统包含超级电容充电电路、超级电容放电电路，面板包含超级电容充电电路控制原理图、超级电容放电电路控制原理图，配备有1个超级电容、1个放电负载、1个充电单元。面板设置有一体成型内径 $\geq 2\text{mm}$ 的检测端口，使用万用表、示波器连接检测端口，可实时检测元器件的各项参数状态与器件的好坏。长按电路综合检测系统电源键，启动电路综合检测系统选择相应的采集模块界面同时该模块电路上电，打开超级电容充放电原理电路电源开关，模块上电，电路综合检测系统实时采样显示超级电容充电电压、充电电流、放电电压、放电电流。打开电源开关，模块上电，拨动开关到充电档位，电容开始快速充电，拨动开关到放电档位，电容开始放电，驱动放电负载风扇转动。

▲9. DC-DC全隔离Boost电路：参照新能源汽车DC-DC系统设计，基于工作原理教学内容研发，该系统包含震荡电路、Boost电路、整流滤波电路，面板包含震荡电路控制原理图、Boost电路控制原理图、整流滤波电路控制原理图，配备有1个高频变压器、1个振荡电路、1个整流滤波电路。面板设置有一体成型内径 $\geq 2\text{mm}$ 的检测端口，使用万用表、示波器连接检测端口，可实时检测元器件的各项参数状态与器件的好坏。长按电路综合检测系统电源键，启动电路综合检测系统选择相应的采集模块界面同时该模块电路上电，打开DC-DC全隔离Boost电路电源开关，模块上电，电路综合检测系统实时采样显示Boost电路电压。打开电源开关，模块上电，旋转频率调节电位器，调节振荡频率，Boost电路电压变化。

10. DC-DC非隔离Buck电路：参照新能源汽车DC-DC系统设计，基于工作原理教学内容研发，该系统包含开关电源IC电路、Buck电路、整流滤波电路，面板包含开关电源IC电路控制原理图、Buck电路控制原理图、整流滤波电路控制原理图，配备有1个开关电源IC、1个驱动电路、1个整流滤波电路。面板设置有一体成型内径 $\geq 2\text{mm}$ 的检测端口，使用万用表、示波器连接检测端口，可实时检测元器件的各项参数状态与器件的好坏。长按电路综合检测系统电源键，启动电路综合检测系统选择相应的采集模块界面同时该模块电路上电，打开DC-DC全隔离Buck电路电源开关，模块上电，电路综合检测系统实时采样显示Buck电路电压。

▲11. 电路综合检测系统：屏幕尺寸： $\geq 2.8$ 寸；屏幕分辨率： $\geq 320 \times 240$ ；输入电压：DC12V；采用车规级32位处理器，可实时采样检测各模块电路电流、电压、电阻、温度等状态。长按开机，按上一步、下一步选择当前电路模块，长按关机。

①NTC温度传感器控制原理：页面显示NTC温度传感器各项状态，包含NTC温度传感器电压、NTC温度传感器阻值、NTC温度传感器温度；

②PTC加热器控制原理：页面显示PTC加热器各项状态，包含PTC加热器的实时温度；

③霍尔电流传感器控制原理：页面显示霍尔电流传感器的各项状态，包含霍尔电流传感器电压、霍

	<p>尔电流传感器电流；</p> <p>④BMS 电池管理系统：页面显示电池的各项状态，包含电池 1、2、3 的电压、电池温度；</p> <p>⑤霍尔油门位置传感器控制原理：页面显示霍尔油门的各项状态，包含霍尔油门传感器的电压；</p> <p>⑥超级电容充放电原理：页面显示超级电容的各项状态，包含超级电容的电压、超级电容充放电电流；</p> <p>⑦DC-DC 全隔离 Boost 电路：页面显示 Boost 电路的各项状态，包含 Boost 电路升压后输出的电压；</p> <p>⑧DC-DC 非隔离 Buck 电路：页面显示 Buck 电路的各项状态，包含 Buck 电路降压后输出的电压。</p> <p>▲12. 可调电压锂电池：参照汽车电器系统电压设计，基于工作原理教学内容研发，可调电压锂电池包含充电电路、防短路控制电路、电压检测显示电路、电流检测显示电路、电压 1.5-15.8V 可调电路、电池过放报警电路，面板包含电源、过放、短路指示灯，面板设置有内径≥2mm 的电源输出端口。按下电源开关，启动可调锂电池，数码管显示当前电流、电压状态。按下电压切换开关，可切换显示锂电池电压与可调输出电压。调节电位器，锂电池可调输出电压变化。当输出端口正负极短路时，短路报警灯点亮，系统切断电源输出，重启锂电池可释放短路保护。当电池电压输出低于 12.8V 时，过放报警灯点亮提示充电。锂电池输出电流≥3A，电池容量≥3200mAh。充电口采用 DC-005 通用插座，当锂电池单体电压高于 4.2V 时，充电器指示灯点亮，切断充电器输出电压。</p> <p>▲13. 提供新能源汽车电子原理检测盒具有（CMA）资质认定的第三方检测机构出具的检测（检验）报告进行佐证。</p> <p>掌握新能源纯电动汽车空调和暖风系统维护与保养、使用操作、结构原理功能认知、故障诊断与维修；</p> <p>练习加注制冷剂、检漏等基本技能实操；</p> <p>掌握新能源电动汽车电动空调压缩机工作原理和引脚定义，常见故障和更换；</p> <p>掌握新能源电动汽车电动空调控制器工作原理和引脚定义，常见故障和更换；</p> <p>掌握新能源电动汽车车辆舒适系统的故障诊断与排除的方法。</p> <p>（9）规格特性</p> <p>台架尺寸（长*宽*高）：1800mm*700mm*1600mm；</p> <p>框体材质：采用钢结构焊接，表面采用防静电喷涂工艺处理，系统部件通过激光切割和数控加工结构件；</p> <p>主面板材质：环保板材（耐磨、耐高温、高强度、耐腐蚀）；</p> <p>喷绘方式：UV 打印；</p> <p>侧面板材质：铝塑复合板（耐候、耐腐蚀、高强度、耐高温）；</p> <p>测试孔规格：高质量尼龙料、高压安全型面板、香蕉插座孔：高强度尼龙，黄铜镀镍材料：电镀，符合 RoHS 环保；</p> <p>航空插头规格：具备可靠的螺纹式锁止装置；多芯类型；高密度安装，节省空间；内部定位，防止误插；360 度屏蔽提供方位的 EMC 防护；有配套的插头和插座防水盖；防护 IP67 或 68；</p> <p>承重轮：采用尼龙材料一次合成，高承重，高耐磨，轮面车轮宽大，使其具有超高稳定性，旋转灵活，耐久力更出众，轴承双轴承设计，承重更均匀，耐压抗冲击。</p>
3	<p>纯电动车车身控制域系统实况教学实训平台：</p> <p>（1）纯电动汽车动力通讯系统：可实现与动力电池管理模块、驱动电机控制模块、低压启动电模块档位控制模块、整车控制模块系统等相关动力 CAN 总线、舒适 CAN 总线信号交互，并可进行信号的检测维修、DTC 诊断与分析：</p> <p>A、可实现与整车的动力 CAN、舒适 CAN 的数据读取；</p> <p>B、通过万用表、示波器等检测工具，可实时电压、电阻、波形等数据进行测量。</p> <p>（2）纯电动车辆控制系统：可实现防盗控制模块、转向轴锁控制模块、无钥匙启动按钮、微动开关按钮、CAN 线系统、钥匙识别线圈的高频模块输入、输出信号的检测维修、诊断与分析：</p> <p>A、可实现防盗控制模块、转向轴锁控制模块、无钥匙启动按钮、微动开关按钮、CAN 线系统、钥匙识别线圈的高频模块输入、输出信号的数据读取；</p> <p>B、通过万用表、示波器等检测工具，对可防盗控制模块、转向轴锁控制模块、无钥匙启动按钮、微动开关按钮、CAN 线系统、钥匙识别线圈的高频模块输入、输出信号的实时电压、电阻、波形等数据进行测量。</p> <p>（3）纯电动车辆多路门窗控制系统：可实现各门窗、车外后视镜、各车门锁状态、CAN 线信号的检测维修、诊断与分析：</p> <p>A、能实现各门窗、车外后视镜、各车门锁状态、CAN 线信号的数据读取；</p> <p>B、通过万用表、示波器等检测工具，对各门窗、车外后视镜、各车门锁状态、CAN 线信号的实时电压、电流、波形等数据进行测量。</p> <p>（4）实训台的检测平台采用全铝合金结构设计，配件便于检查与更换，采用新能源汽车原车线束，所有电器、控制器插头均为原车使用，便于故障检测与排查；</p>

- (5) 配套实训资料, 包含原车相关资料、故障设置及分析等要点说明等;
- (6) 课程资源: 《新能源汽车电子与电气技术》教学资源包含: 课程教材、任务工单、教学课件、课程标准、教学设计、实训视频及原理教学动画、课程考核测试题等内容;

模块名称	任务名称
模块 1 新能源汽车电路基础知识及仪器的使用	任务 1 新能源汽车电路基础知识解析
	任务 2 电流对人体的作用及欧姆定律
	任务 3 常规仪器仪表的使用
模块 2 新能源汽车电子元器件	任务 1 电阻、电容电感元器件
	任务 2 半导体元器件
	任务 3 IGBT 原理及应用
	任务 4 车用超级电容原理与应用
模块 3 新能源汽车安全与舒适系统检修	任务 1 新能源汽车灯光及娱乐系统检修
	任务 2 新能源汽车安全系统检修
模块 4 新能源汽车整车控制系统检修	任务 1 新能源汽车整车控制器供电故障检修
	任务 2 加速踏板深度传感器信号故障检修
	任务 3 整车网络化控制系统故障检修
模块 5 新能源汽车制动系统检修	任务 1 新能源汽车 ABS 故障灯点亮检修
	任务 2 新能源汽车制动系统常见故障分析
	任务 3 新能源汽车制动踏板过硬故障检修
	任务 4 新能源汽车真空泵故障检修
模块 6 新能源汽车转向系统检修	任务 1 新能源汽车转向系统认知及检修
	任务 2 新能源汽车转向系统常见故障分析

1. 课程教材: 整体开发思路基于理实一体化, 包括任务描述、学习目标、知识链接(理论知识学习)、任务实施(实操步骤学习)、学习拓展(未来发展趋势了解)等。内容包含:

- (1) 任务描述: 描述课程学习内容;
- (2) 学习目标: 快速了解本节课所需要掌握的知识目标、能力目标以及素养目标;
- (3) 知识链接: 该任务系统化原理, 图文并茂: 要大量使用实物图片, 给人以真实感, 易调动学生的学习兴趣;
- (4) 任务实施: 围绕本节课所学习的内容在实训车间进行实际操作, 真正做到实训与理论相结合;
- (5) 学习拓展: 了解掌握本节知识内容的未来发展趋势或起源;

2. 任务工单: 按照完整工作过程设计开发任务工单, 包含任务描述、任务实施、知识强化、效果评价、考核评价等步骤。内容包含:

- (1) 任务描述: 学生通过手册中相关知识等内容, 完成实训前的内容, 并作详细的记录;
- (2) 任务实施: 学生根据任务要求, 制定小组分工、准备场地及物品、制定操作计划等;
- (3) 知识强化: 根据课堂所学习知识, 在车间实地完成任务并记录;
- (4) 效果评价: 根据任务完成情况, 学生自我评分, 教师获指定组长过程巡视/验收检查时, 发现问题时直接扣分;
- (5) 考核评价: 根据学生在实训车间实际表现进行打分。

3. 教学课件: 依据课程教材内容标准, 并按照教案内容编写, 以 PPT 课件的方式为老师学生呈现, 其中包含了理论知识及实训内容, 且 PPT 课件知识内容正确、逻辑清晰、排版美观、图文并茂。

4. 课程标准: 课程标准可通过线上智慧课程平台直接访问了解。内容包括:

- (1) 课程定位及设计思路: 课程定位、设计思路(课程设计的知识性、课程设计的实践性、将职业素养教育贯穿于教学全过程);
- (2) 课程目标: 能力目标、知识目标、职业素养目标;
- (3) 课程内容和教学要求: 技能要求、知识要求、课时(参考课时);
- (4) 实施建议: 教材编写及选用(教材编写、参考资料选用)、教学方法、教学评价(期末终结性考核、平时过程性考核)、课程资源、实训条件;
- (5) 其它说明: 增加专业课课堂教学的内容承载; 课程采用“教、做、学”相结合的教学法对教师的要求; 课程内容的选材以培养学生的能力为中心; 课程是以实际问题引入以实例引导作为教学的。

5. 教学设计: 教学设计可通过线上智慧课程平台直接访问了解。内容包含: 教学目标、任务要求、教学重点、教学难点、教学后记、教学过程(教学环节及时间分配、教学内容与教学方法、教师活动、学生活动)、等模块。

6. 实训视频(有效时长 195 分钟)

- (1) 充分表达实操过程中的工作场景;
- (2) 提供规范的工艺流程、安全等作业标准;
- (3) 视频采用高清格式: 1920\*1080 25p, (也可以根据客户要求提供视频格式) 高清视频提供同步语

音讲解，在重要关键节点添加注意事项或提示操作风险字幕注释，配音为普通话发音，清晰，语速适中；  
 (4) 字幕要使用符合国家标准的规范字，没有繁体字、异体字（国家规定的除外）、错别字，字幕的字体、大小、色彩搭配、摆放位置、停留时间、出入屏方式与其他要素（画面、解说词、音乐）配合适当，不破坏原有画面；

名称	序列
新能源汽车 EPS 控制器的拆卸流程	1
新能源汽车 EPS 控制器的安装流程	2
新能源汽车电动真空泵总成的拆卸	3
新能源汽车电动真空泵总成的安装	4
比亚迪秦 DM 汽车制动行程位置传感器的检测匹配	5
新能源汽车电动真空泵的测试	6
万用表档位功能认知	7
万用表基本功能的使用	8
万用表接口信息介绍	9
万用表直流及交流电压的测量	10
比亚迪秦 EV plus 汽车制动系统的认知	11
比亚迪秦 EV plus 汽车转向系统的认知	12
电烙铁的类型组成结构及使用操作流程	13
比亚迪秦 EV plus 汽车加速踏板位置传感器信号故障检修	14
比亚迪秦 EV plus 汽车 ABS 系统故障诊断排除	15
比亚迪秦 EV plus 汽车制动系统常见故障排除分析	16
比亚迪秦 EV plus 汽车灯光系统的故障排查与检修	17
新能源汽车动力电池均衡仪的使用	18
比亚迪秦 EV plus 汽车整车控制器供电故障诊断分析	19
新能源汽车常用检测设备仪器的使用	20
示波器的组成及使用	21
比亚迪秦 EV plus 汽车转向系统助力泵电机线路故障检修	22
比亚迪秦 EV plus 汽车转向扭矩转角传感器的检测	23
比亚迪秦 EV plus 汽车真空泵的故障检修	24
比亚迪秦 EV plus 汽车电子驻车系统故障检修	25
比亚迪秦 EV plus 汽车高压电控网络通讯故障分析	26
比亚迪秦 DMI 混合动力汽车驱动系统故障之加速踏板检修测试	27
比亚迪秦 DMI 混合动力汽车整车控制系统故障诊断分析	28
放电仪使用	29

7. 原理教学动画：采用图、文、影等多媒体形式对零件的功用、类型、结构、原理等知识进行生动展示、深入解析，帮助学生对象象、难懂的知识进行学习解析。

名称	序列
CAN 总线多路传输示意图	1
DCDC 转换器原理示意图	2
TN-C-S 低压配电系统	3
TN-C 低压配电系统	4
TN-S 低压配电系统	5
高压电与人体伤害	6
绝缘测试仪的使用	7
新能源汽车电路图识读	8
新能源汽车检测仪表的认知	9
新能源汽车诊断仪器的认知	10
IT 系统保护接地	11
TT 系统保护接地	12
比亚迪秦 EV plus 前舱配电箱熔断丝继电器编号及规格	13
变频器工作原理	14
电控式动力转向系工作原理	15
电流的表现形式	16
兆欧表的检查与检测	17
数字电流钳的使用	18

		<table border="1"> <tr> <td>比亚迪秦 EV plus 汽车低压电器元件识读</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>电动真空助力制动系统的认知</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>电动真空助力制动系统工作原理</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>新能源汽车的安全设计</td> <td>22</td> </tr> </table> <p>8. 课程考核测试题：学生可以通过课程考核测试题对掌握的课程知识进行测试，试题包括：填空题、判断题、选择题、简答题等。（实际情况根据教师端生成的试卷为准）</p> <p>(7) 智能故障设置系统： 故障设置系统软件采用基于 G 语言图形编程技术，配有 RAM 处理芯片的数字化集成电路板与配套的故障设置控制系统； 控制终端和驱动模块(智能故障设置驱动盒)分离，避免复杂连线干扰控制器，系统更加可靠； 驱动模块内置智能故障设备控制系统，配有数据传输模块，可进行多模组通讯；可通过 PC 端或 APP 端控制终端进行故障； 可自由设定任意一处与车辆电控系统端子的各种常见故障； 故障类型包括：线路断路、对地短路、虚接故障现象。每组驱动模块最多可以设置 100 路的信号通路的线路断路、对地短路、虚接故障，具体可根据使用要求调整故障设置点的数量和故障设置类型。 软件系统自检：系统具备自检功能，能快速检测各模块软件及其载体的运行情况。</p> <p>(8) 实训（实验）项目： 掌握纯电动汽车车窗、门锁控制原理功能认知、故障诊断与维修； 掌握电动汽车车身控制系统的工作原理和引脚定义； 掌握新能源电动汽车车身控制系统的故障诊断与排除的方法。</p> <p>(9) 规格特性 台架尺寸（长*宽*高）：1800mm*700mm*1600mm； 框体材质：采用钢结构焊接，表面采用防静电喷涂工艺处理，系统部件通过激光切割和数控加工结构件； 主面板材质：环保板材（耐磨、耐高温、高强度、耐腐蚀）； 喷绘方式：UV 打印； 侧面板材质：铝塑复合板（耐候、耐腐蚀、高强度、耐高温）； 测试孔规格：高质量尼龙料、高压安全型面板、香蕉插座孔：高强度尼龙，黄铜镀镍材料：电镀，符合 RoHS 环保； 航空插头规格：具备可靠的螺纹式锁止装置；多芯类型；高密度安装，节省空间；内部定位，防止误插；360 度屏蔽提供方位的 EMC 防护；有配套的插头和插座防水盖；、防护 IP67 或 68； 承重轮：采用尼龙材料一次合成，高承重，高耐磨，轮面车轮宽大，使其具有超高稳定性，旋转灵活，耐久力更出众，轴承双轴承设计，承重更均匀，耐压抗冲击。</p>	比亚迪秦 EV plus 汽车低压电器元件识读	19	电动真空助力制动系统的认知	20	电动真空助力制动系统工作原理	21	新能源汽车的安全设计	22	
比亚迪秦 EV plus 汽车低压电器元件识读	19										
电动真空助力制动系统的认知	20										
电动真空助力制动系统工作原理	21										
新能源汽车的安全设计	22										
4	纯电动 汽车整 车信号 采集控 制处理 平台	<p>功能要求</p> <p>(1) 整车相关控制或输出信号，能通过集成系统将相关系统信号输入到采集系统，教师可以通过显示系统直观看到数据的实时变化；</p> <p>(2) 信号采集系统：采用自主开发的信号采集系统、12/16 位分辨率优于 0.1%精度、标准通讯协议，将车辆相关信号进行有效整合和引出，集成到实时信号采集系统；</p> <p>(3) 智慧课程平台系统： A、智慧课程平台主要是由学生端、教师端、以及教学主任端三部分构成。智慧课程平台系统基于学生端、教师端、教学主任端三个角色点出发，为减轻教师的管理及教学负担，建立教学资源的建设、应用、管理，共建共享机制，将优质教学资源进行共享，为教师备课、教师培训、学生自主学习提供优质资源服务。本系统既便于教师备课授课，也便于学生自主学习成长和知识扩展，本智慧课程平台搭建完成后，学生及老师可以在任意局域网覆盖点，使用电脑或手机终端设备进行学习浏览。 本平台包含现有新能源汽车教学资源的各种表现形式，包括文档类教学（课程教材、任务工单、教学课件、课程标准、教学设计）、多媒体类教学（实训视频及原理教学动画）；同时教师还可以根据教材内容上传试题，对学生进行考核测试，为满足用户使用管理资源的需求，本平台提供学生端、教师端、教学主任端三种账号权限登录方式。 网络信息化教学平台系统采用主流的操作系统（Windows、Linux、Unix 等）、主流数据库（SQL Server、Oracle、MySQL 等）和主流中间件（Tomcat、WebLogic 等）；属于 B/S 架构的系统，在线学习只需通过浏览器就可进行学习、测试和管理，无须安装任何客户端；且系统支持跨浏览器学习的功能，支持各种主流的浏览器：firefox、IE(IE9 以上版本)、Safari、Chrome 等。 B、平台运行环境参数：平台基于 Java 程序语言，MVC 系统架构设计。平台采用多层架构，有效的对展示层、服务层和数据层进行分离，使业务逻辑更清晰。所采用的服务器为：windows server2012 企业版 64 位 中文版/英文版、windows server2008 企业版 64 位 中文版/英文版、Centos OS 6.8)、Ubuntu Server (v11-v13)中的其中一项。web 服务器为：Tomcat7. xx、Tomcat8. xx、Weblogic 11G、Weblogic 12G 中的其中一项。平台前端分为 pc 端，移动端 Pc 端基于 Jsp, JQuery, 可以根据不同的</p>									

使用设备进行相应设备端的布局访问，可以智能地根据使用的设备环境（系统平台、屏幕尺寸、屏幕定向等）进行相对应的布局。完全 B/S 的结构，网站的后台管理、发布和浏览均基于浏览器自由切换。系统具备高并发、低延迟的特性。系统具有高度的安全性和稳定性。

C、学生端功能主要着重于学习课程内容，如：教材、工单、课件，多媒体教学资源、试题等内容的学习。主要功能如下（包含但不限于）：

- 1) 互联网教学平台配套教材、工单、PPT 课件、教学设计、课程标准查看多媒体视频及动画资源；
- 2) 学生通过多终端访问，支持电脑、手机及常见移动端等，帮助学校实行网络化课堂的建设。
- 3) 试题库支持多种题型，包含：填空题、单选题、判断题、简答等。（具体题型根据教师端上传为准）
- 4) ▲学生设置基本信息如：头像、名称、性别、电子邮件、电话、微信等；
- 5) ▲学生可根据账号信息查看课程学习状态（进度）；
- 6) 课程试题测试功能，进行试题的考试，提交保存等；
- 7) ▲留言区：学生对课程评价留言提交，可以提出对课程的建议或问题。
- 8) 学生接受教师发布公告、通知或提示等重要内容；
- 9) 学生可以选择平台语言呈现方式，如英文等；

D、教师端的主要功能是上传课程，部署课程形式，上传试题、教案或多媒体视频动画资源等；主要功能如下（包含但不限于）：

- 1) 教师端可添加、修改和删除课程信息，包含：课程名称、课程分类、课程封面，添加、修改和删除课程标准；添加、修改和删除教学设计；添加、修改和删除教材；添加、修改和删除任务工单；添加、修改和删除 PPT 课件；添加、修改和删除考试试题；添加、修改和删除教学视频及原理动画等等；
- 2) 教师端可以修改发布平台通知、公告或提示消息；
- 3) 教师端可以添加专属目录管理信息（上传课程渠道目录）；
- 4) 教师端可以对考试管理模块进行编辑并发布考试信息；
- 5) 教师端可以增加或删除平台学生或其它管理员账号密码信息，可增加班级学生账号信息；

E、教学主任端主要功能如下（包含但不限于）：

- 1) 教学主任端可以进行添加修改学校标识的智慧学习平台专属 LOGO；
- 2) 教学主任端修改平台的基本信息，包括平台宣传展示图片、登录页背景滚动视频或照片；
- 3) 教学主任端可以对平台首页欢迎词进行编辑修改；
- 4) 教学主任端可以修改发布平台通知、公告或提示消息；
- 5) 教学主任端可以创建用户管理组或班级成员；
- 6) 教学主任端可以增加或删除平台学生或其它管理员账号密码信息；
- 7) ▲教学主任端可以对平台内部参数进行设置，如：允许单个账号多处登陆功能、平台最大访问用户数量、平台访问地址等等。

注：

①本平台注重文档格式的多元化，对教师分享上传的文档我们支持主流的文档格式，如 doc、docx、xsl、xlsx、ppt、pptx、pdf、mp4 等格式。

②智慧课程平台部署方式分为内网（局域网）及外网两种；（学校可任选其一，如学校网络不能与外界网络相联系，如严禁校园网络与外网直接连接，则只能部署内网进行学习，内网部署后，学生及老师可在整个学校区域内进行学习浏览）内网：校内局域网进行连接登录学习；外网：任何有网络的区域均可通过账号密码进行登录学习。

F、内容管理：平台系统具有资源内容管理功能，能让教师根据自有的教案资源进行上传以实现自己的教学策略；平台具有成熟的课程教材及多媒体上传模板，教师用户可以自主便捷地创建课程模块，例如编号、名称、简介等相关信息。

- 1) 创建网上课程，填写课程相关信息及课程封面；
- 2) ▲上传资源，填写资源标题及简介，上传视频资源，填写视频总时长，并选择该资源是否已发布或未发布状态，未发布状态下资源自动保存至后台，但前台学生端无法观看显示，如选择已发布进行保存，则相关资源会自动上传至前台，所有有效账号均可浏览观看。
- 3) ▲打包资源，将上传完毕的如文档类教学资源（课程教材、任务工单、教学课件、课程标准、教学设计）、多媒体类教学资源（实训视频及原理教学动画），进行打包整合，创建“项目式培训”进行整合。
- 4) 填写项目式培训的相关信息，如编号、名称、目录、图示以及简介等。
- 5) 课程打包，添加必修条件，添加已经上传完成的课程资源。
- 6) 发布课程，选择“马上发布”，此时完成整个资源后台上传流程。

G、页面布局设置，可根据用户需求自主设置企业标志（学校 LOGO）、首页宣传栏、登录背景、首页欢迎词等相关信息。（投标文件中提供该功能截图）

H、《新能源汽车高压安全技术》教学资源包含：课程教材、任务工单、教学课件、课程标准、教学设

计、实训视频及原理教学动画、课程考核测试题等内容；

模块名称	任务名称
模块 1 高压防护设备认知	任务 1 高压防护设备概述
	任务 2 高压防护设备的使用
模块 2 高压安全管理	任务 1 车间高压安全管理
	任务 2 作业高压安全管理
模块 3 新能源汽车高压操作指南	任务 1 新能源汽车维修开关概述
	任务 2 新能源汽车维高压切断操作步骤
	任务 3 纯电动汽车典型维护保养
模块 4 新能源汽车常用检测设备	任务 1 新能源汽车常用检测设备概述
	任务 2 新能源汽车检测设备的使用
模块 5 高压触电应急处理	任务 1 安全电压基本知识普及
	任务 2 高压触电应急处理操作流程
模块 6 电工考证	任务 1 配电柜认识及基本接线操作
	任务 2 电机控制电路搭接

1. 课程教材：整体开发思路基于理实一体化，包括任务描述、学习目标、知识链接（理论知识学习）、任务实施（实操步骤学习）、学习拓展（未来发展趋势了解）等。内容包含：

- (1) 任务描述：描述课程学习内容；
- (2) 学习目标：快速了解本节课所需要掌握的知识目标、能力目标以及素养目标；
- (3) 知识链接：该任务系统化原理，图文并茂；要大量使用实物图片，给人以真实感，易调动学生的学习兴趣；
- (4) 任务实施：围绕本节课所学习的内容在实训车间进行实际操作，真正做到实训与理论相结合；
- (5) 学习拓展：了解掌握本节知识内容的未来发展趋势或起源；

2. 任务工单：按照完整工作过程设计开发任务工单，包含任务描述、任务实施、知识强化、效果评价、考核评价等步骤。内容包含：

- (1) 任务描述：学生通过手册中相关知识等内容，完成实训前的内容，并作详细的记录；
- (2) 任务实施：学生根据任务要求，制定小组分工、准备场地及物品、制定操作计划等；
- (3) 知识强化：根据课堂所学习知识，在车间实地完成任务并记录；
- (4) 效果评价：根据任务完成情况，学生自我评分，教师获指定组长过程巡视/验收检查时，发现问题时直接扣分；
- (5) 考核评价：根据学生在实训车间实际表现进行打分。

3. 教学课件：依据课程教材内容标准，并按照教案内容编写，以 PPT 课件的方式为老师学生呈现，其中包含了理论知识及实训内容，且 PPT 课件知识内容正确、逻辑清晰、排版美观、图文并茂。

4. 课程标准：课程标准可通过线上智慧课程平台直接访问了解；内容包括：

- (1) 课程定位及设计思路：课程定位、设计思路（课程设计的知识性、课程设计的实践性、将职业素养教育贯穿于教学全过程）；
  - (2) 课程目标：能力目标、知识目标、职业素养目标；
  - (3) 课程内容和教学要求：技能要求、知识要求、课时（参考课时）；
  - (4) 实施建议：教材编写及选用（教材编写、参考资料选用）、教学方法、教学评价（期末终结性考核、平时过程性考核）、课程资源、实训条件；
  - (5) 其它说明：增加专业课课堂教学的内容承载；课程采用“教、做、学”相结合的教学法对教师的要求；课程内容的选材以培养学生的能力为中心；课程是以实际问题引入以实例引导作为教学的。
5. 教学设计：教学设计可通过线上智慧课程平台直接访问了解。内容包含：教学目标、任务要求、教学重点、教学难点、教学后记、教学过程（教学环节及时间分配、教学内容与教学方法、教师活动、学生活动）、等模块。

6. 实训视频（有效时长 210 分钟）

- (1) 充分表达实操过程中的工作场景；
- (2) 提供规范的工艺流程、安全等作业标准；
- (3) 视频采用高清格式：1920\*1080 25p，（也可以根据客户要求提供视频格式）高清视频提供同步语音讲解，在重要关键节点添加注意事项或提示操作风险字幕注释，配音为普通话发音，清晰，语速适中；
- (4) 字幕要使用符合国家标准的规范字，没有繁体字、异体字（国家规定的除外）、错别字，字幕的字体、大小、色彩搭配、摆放位置、停留时间、出入屏方式与其他要素（画面、解说词、音乐）配合适当，不破坏原有画面；

名称	序列
高压绝缘防护用品的认知及正确穿戴	1

高压绝缘工具的使用	2
新能源汽车专用工位认知	3
丰田混合动力汽车高压切断操作流程	4
丰田混合动力汽车高压上电操作流程	5
新能源汽车高压切断操作流程教学微课	6
高压切断操作流程	7
高压上电操作流程	8
高压绝缘钳形工具的使用	9
钳形电流表的规范使用	10
绝缘测试仪档位功能介绍	11
绝缘测试仪的基本测量步骤	12
新能源汽车高压控制盒互锁原理认知	13
高压绝缘常规扳手的使用	14
新能源汽车常规保养检查操作流程	15
新能源汽车动力电池组的绝缘测试	16
新能源汽车动力电池均衡仪的使用	17
新能源汽车故障诊断基本流程	18
电烙铁的类型组成结构及使用操作流程	19
卡罗拉混合动力汽车高压切断操作流程	20
卡罗拉混合动力汽车高压上电操作流程	21
新能源汽车常见故障灯认知及诊断仪的基本使用流程	22
双控日光灯的接线操作（低压电工考试）	23
电动机单向运转接线操作（低压电工考试）	24
比亚迪新能源汽车高压切断操作流程	25
比亚迪新能源汽车高压上电操作流程	26
比亚迪秦纯电动汽车常规保养操作流程	27
比亚迪混合动力汽车整车断电及上电规范操作流程	28
新能源汽车充电桩的安装调试	29
新能源汽车常用检测设备仪器的使用	30
示波器的组成及使用	31
新能源汽车高压蓄电池认知及性能测试	32
新能源汽车高压互锁故障检修	33
高压绝缘活动扳手的认知	34
高压系统绝缘性能检测（驱动系统）	35
绝缘性能检测（电源系统）	36
新能源汽车高压绝缘故障诊断与排除	37
新能源汽车高压下电与检验操作（比亚迪秦）	38
高压绝缘螺丝刀的认知	39
高压绝缘梅花扳手认知	40
高压绝缘开口扳手认知	41
高压绝缘组合工具的使用	42
高压绝缘T形扳手认知	43
高压绝缘内六角扳手的认知	44
高压绝缘偏口钳的认知	45
高压绝缘尖嘴钳的认知	46
高压绝缘老虎钳的认知	47
高压绝缘电缆刀的认知	48
7. 原理教学动画：采用图、文、影等多媒体形式对零件的功用、类型、结构、原理等知识进行生动展示、深入解析，帮助学生理解抽象、难懂的知识进行学习解析。	
名称	序列
高压维修工位的环境标准	1
车间安全设备设施认知	2
高电压安全操作规范要求	3
高压安全操作维修规范	4
高压触电急救流程	5

接触电压触电	6
跨步电压触电	7
人体直接接触触电形式	8
最危险的触电形式	9
导体与绝缘体	10
绝缘拆装工具的分类	11
绝缘胶垫的工频耐压试验	12
新能源汽车绝缘拆装工具的认知	13
纯电动汽车高压控制盒高压互锁连接示意图	14
导体与电压分离方式脱离电源	15
电击效应	16
高压系统的中止与检测	17
光辐射效应	18
化学效应	19
拉闸断电方式脱离电源	20
漏电传感器的电路图控制原理一	21
漏电传感器的电路图控制原理二	22
热效应体现	23
人员防护用具穿戴过程及标准	24
新能源汽车的安全设计	25
新能源汽车的上电检测流程	26
新能源汽车的下电检测流程	27
新能源汽车防护用品的认知	28
监护维护人员基本要求	29
电压监测	30
电流监测	31
温度监测	32
绝缘监测	33
互锁监测	34
高压互锁的定义	35
高压互锁的工作原理	36
高压互锁的控制策略	37

8. 课程考核测试题：学生可以通过课程考核测试题对掌握的课程知识进行测试，试题包括：填空题、判断题、选择题、简答题等。（实际情况根据教师端生成的试卷为准）

（4）PC 主机相关参数：

- A、CPU：I5-14500；
  - B、内存：32G；
  - C、外观：独立主机，铝合金拉丝外壳；
  - D、硬盘：512GSSD 固态硬盘；
  - E、显卡：集成显卡；
  - F、主板：Intel 主板，TUFGAMING B760M-PLUS D4
  - G、电源：AC220v 50hz；
- 显示输出：HDMI 信号；  
分辨率：1920x1080。

（5）规格特性

台架尺寸（长\*宽\*高）：1800mm\*700mm\*1600mm；  
框体材质：采用钢结构焊接，表面采用防静电喷涂工艺处理，系统部件通过激光切割和数控加工结构件；  
主面板材质：环保板材（耐磨、耐高温、高强度、耐腐蚀）；  
喷绘方式：UV 打印；  
侧面板材质：铝塑复合板（耐候、耐腐蚀、高强度、耐高温）；  
航空插头规格：具备可靠的螺纹式锁止装置；多芯类型；高密度安装，节省空间；内部定位，防止误插；360 度屏蔽提供方位的 EMC 防护；有配套的插头和插座防水盖；防护 IP67 或 68；  
承重轮：采用尼龙材料一次合成，高承重，高耐磨，轮面车轮宽大，使其具有超高稳定性，旋转灵活，耐久力更出众，轴承双轴承设计，承重更均匀，耐压抗冲击。

二、综合实训(实验)项目

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、了解新能源车辆的分类和技术特点及参数；</li> <li>2、了解纯电动车辆的基本结构；</li> <li>3、熟悉整车各总成零部件的名称和功能及控制关系；</li> <li>4、了解高压电控总成技术先进性；</li> <li>5、熟悉控制模块的组成；</li> <li>6、掌握电机控制器模块的结构和工作原理及检测方法；</li> <li>7、掌握 DC-DC 转换器模块的结构和工作原理及检测方法；</li> <li>8、掌握动力配电箱模块的结构和工作原理及检测方法；</li> <li>9、掌握电池管理单元的结构和工作原理及检测方法；</li> <li>10、熟悉电机总成的结构、工作原理及检测方法；</li> <li>11、了解电池包体总成的结构、工作过程及性能；</li> <li>12、熟悉高压辅助模块的组成；</li> <li>13、掌握车载充电系统的结构和工作原理及检测方法；</li> <li>14、掌握漏电保护器的结构和工作原理及检测方法；</li> <li>15、掌握档位控制器的结构和工作原理及检测方法；</li> <li>16、掌握主控 ECU 的结构和工作原理及检测方法；</li> <li>17、掌握加速踏板的结构和工作原理及检测方法；</li> <li>18、熟悉电池包体总成的充放电工作原理及测试方法、安全事项；</li> <li>19、掌握纯电动车辆故障码的读取方法、含义；</li> <li>20、掌握纯电动车辆故障诊断仪的操作方法、故障码的消除。</li> </ol>
5	<p>混动汽车动力与驱动系统实况教学实训平台：</p> <p>(1) 混动发动机动力系统，可实现发动机的润滑系统、冷却系统、点火系统、曲轴强制通风系统、废气再循环系统、蒸发排放控制系统、电控系统、燃油和进排气系统进行检查保养、检测维修、诊断与分析。</p> <p>(2) 混动发动机驱动系统，可实现自动变速器、驱动轴万向节、差速器及电控系统进行检查保养、检测维修、诊断与分析。</p> <p>(3) 混合动力电机系统，可实现驱动电机控制器、驱动电机减速机构、驱动电机冷却系统进行检查保养、检测维修、诊断与分析。</p> <p>(4) 混合动力电池系统，可实现动力电池系统、电池管理系统、车载充电系统、逆变器系统进行检查保养、检测维修、诊断与分析。</p> <p>(5) 实训台配备原车诊断座，可连接专用汽车解码器，对控制单元进行故障码读取、清除、数据流读取等自诊断功能。</p> <p>(6) 实训台的检测平台采用全铝合金结构设计，配件便于检查与更换，采用新能源汽车原车线束，所有电器、控制器插头均为原车使用，便于故障检测与排查；</p> <p>(7) 配套实训资料，包含原车相关资料、故障设置及分析等要点说明等；</p> <p>(8) 配套混合动力汽车动力系统结构原理仿真教学软件：本软件以“数字化仿真”技术理念为核心开发基础，聚焦主流纯混合动力汽车动力系统，依托工业级高精度数据测绘成果，融合计算机图形学（CG）与虚拟现实技术，打造出高保真、全交互的虚拟教学环境。软件精准直击传统新能源汽车教学中“高压危险难触碰、内部结构难看见、能量流动难想象”的核心痛点，通过电影级视觉渲染与严谨物理逻辑引擎，将整车及三电系统（电池、电机、电控）的结构组成、工作原理、控制策略及规范拆装流程直观呈现，构建起集“教、学、练”于一体的沉浸式实训教学平台。工业级高精度建模与数据转换- 多源建模技术融合：通过专业建模技术对核心机械部件进行精确结构建模，确保尺寸公差符合工程标准；同时优化复杂曲面与外观细节的拓扑结构，兼顾结构准确性与视觉呈现效果。- 全流程数据集成：保障模型在结构与外观上的双重精准性。</p> <p>- PBR 物理材质系统：采用基于物理的渲染（PBR）技术，精准模拟金属反射、橡胶漫射、玻璃折射等真实材质属性，让虚拟零部件在光照下呈现照片级真实质感。实时渲染与物理交互引擎- 双引擎驱动：基于国际主流实时 3D 引擎开发，支持实时光线追踪（Real-time Ray Tracing）技术，可动态计算光影变化，大幅提升视觉沉浸感。- 物理仿真系统：集成专业物理引擎，精准模拟重力、碰撞检测、刚体动力学及柔性管路（如高压线束、冷却水管）的形变效果，让拆装操作具备真实物理反馈。- 跨平台兼容特性：具备高度可扩展性与兼容性，支持 Windows 10/11 64 位操作系统，适配多种教学场景。网络版 100 个节点。</p> <p>沉浸式结构认知系统</p> <p>(一) 逻辑化层级展示系统结构认知- 系统树状拓扑：采用模块化 UI 设计，具备清晰系统层级。用户可一键切换“发动机系统”“发动机冷却系统”“双离合变速器总成”等主模块，并向下游取至“双离合器”“变速器”“差速器组件”“半轴”等子层级，操作便捷高效。- 核心系统细分：- 电驱系统：包含电机定子、电机转子、旋变传感器、电机减速器、驱动控制器、电机冷却系统等子级部件。- 电池系统：涵盖动力电池总成、维修开关、高压配电箱、漏电传感器、电池管理器、充电系统等子级</p>

部件。- 电控系统：囊括挡位控制器、油门踏板、制动踏板等子级部件。- X-Ray 透视与虚化：支持“外壳虚化/半透明”模式，无需拆卸外壳，通过透视视角即可直接观察内部定子绕组、电路板元器件、冷却液流道等隐蔽结构，直观呈现深层构造。

(二) 全自由度交互- 六自由度摄像机：搭载虚拟摄像机控制系统，支持平移、旋转、无级缩放 (Zoom-in/Zoom-out) 操作，配备微距观察模式，可清晰查看部件纹理与名称定义，满足精细化观察需求。- 智能 BOM 标签：鼠标悬停或点击任意零部件，系统自动弹出 3D 悬浮标签，显示规范中文名称，助力专业术语认知教学，强化知识记忆。

动态原理展示与能量流仿真

(一) 可视化能量管理策略- 粒子流体特效：借助动态粒子系统 (Particle System) 技术，将不可见物理量可视化呈现：- 电流流向：通过不同颜色光流，动态演示电流在电池、逆变器、电机之间的传输路径，直观展现电能流过程。- 冷却循环：模拟冷却液在水套中的循环流动，通过色谱变化实时反映温度梯度变化，清晰呈现冷却系统工作状态。- 全工况逻辑模拟：精准复现车辆不同工况下的控制策略，让用户直观理解不同场景下动力系统的工作逻辑。

(二) 机构运行原理与结构认知- 机械运动仿真：剔除遮挡结构，直观展示驱动电机转子旋转、减速器齿轮啮合传动、差速器分配扭矩至半轴带动车轮转动的完整机械传递链，清晰呈现动力传递过程。- 电磁原理可视化：通过 3D 动画演示定子旋转磁场的产生与转子跟随运动的电磁感应原理，将抽象电磁学理论具象化，降低理解难度。

(三) 核心部件工作原理详解

- 电机减速器结构工作原理：电机减速器作为电驱系统的核心传动部件，核心作用是实现转速与扭矩的匹配转换。其工作逻辑基于齿轮啮合传动原理，电机输出的高转速、低扭矩动力，通过输入轴传递至减速器内部的多级齿轮组 (含主动齿轮、从动齿轮及中间传动齿轮)，利用不同齿轮的齿数比差异，实现动力的减速增扭。在仿真场景中，可通过透明化齿轮箱外壳，直观观察齿轮啮合过程：主动齿轮带动从动齿轮转动时，转速随齿数比成反比降低，扭矩则成反比增大，最终将适配车辆行驶需求的低转速、高扭矩动力通过输出轴传递至差速器，让用户清晰感知传动比与动力的关联关系。

- 电驱系统结构与工作原理：支持通过 UI 界面模拟油门踏板踩踏操作，动态演示电机启动、控制逻辑及能量传递的完整流程，直观呈现各部件协同工作机制。- 电机冷却系统结构与工作原理：核心功能为及时散发电机运行中电磁损耗、机械损耗转化的热量，可动态演示系统温控逻辑，清晰呈现散热调节的核心原理与工作链路。

- 发动机冷却系统结构与原理：支持手动输入指定温度值，触发对应工况下的冷却系统动态演示；可输入温度含 50℃、75℃、80℃、86℃、130℃，精准还原不同温度工况下的冷却系统运行全过程。- 双离合结构与工作过程：具备离合器动作顺序化分解演示功能，支持鼠标点击部件触发名称弹窗显示；可动态模拟 K1、K2 离合器的切换与协同工作过程，拆解核心动作逻辑。- 差速器结构：精准展示差速器在整车中的安装位置，同步呈现其内部核心结构及各部件组成关系。- 半轴结构：清晰标注半轴的整车安装位置，直观展示半轴的结构形态、连接方式及与周边部件的装配关系。

- 变速器结构与工作原理：支持动态换挡演示，可视化呈现变速器内部换挡机构动作过程；可模拟发动机、变速器与电机的能量混合传递路径，同时提供变速器与电机的虚拟拆装演示，同步显示各部件名称，拆解装配逻辑。- 电池结构与工作原理：支持动力电池总成的分层分解与部件名称标注，涵盖高压配电箱、维修开关、动力电池总成、车载充电机、电池管理等核心部件；可动态演示交流充电、发电机充电、动力电池放电全流程，及动力总成与电池协同工作的运行机制。- 整车结构与工作过程：支持通过换挡操作切换挡位，同步展示不同挡位、不同油门开度下的能量传递路径与整车工作状态；可模拟制动踏板踩踏动作，直观呈现能量回收的工作过程与核心逻辑。

(9) 智能故障设置系统：

故障设置系统软件采用基于 G 语言图形编程技术，配有 RAM 处理芯片的数字化集成电路板与配套的故障设置控制系统；

控制终端和驱动模块 (智能故障设置驱动盒) 分离，避免复杂连线干扰控制器，系统更加可靠；

驱动模块内置智能故障设备控制系统，配有数据传输模块，可进行多模组通讯；可通过 PC 端或者 APP 端控制终端进行故障设置；

可自由设定任意一处与车辆电控系统端子的各种常见故障；

故障类型包括：线路断路、对地短路、虚接故障现象。每组驱动模块最多可以设置 100 路的信号通路的线路断路、对地短路、虚接故障，具体可根据使用要求调整故障设置点的数量和故障设置类型。

软件系统自检：系统具备自检功能，能快速检测各模块软件及其载体的运行情况。

(10) 实训 (实验) 项目：

学习混合动力汽车的动力系统结构及工作原理认知；

学习混合动力汽车动力电池包 (BMS) 控制原理认知；

学习混合动力汽车动力电池包 (BMS) 主要零部件功能认知；

了解混合动力汽车动力电池包 (BMS) 各种状态下逻辑控制关系，掌握电流，电压，电池压差，电

	<p>池温度等参数变化规律认知；      掌握混合动力汽车高压系统操作安全注意事项，高压连接器插拔方法实训实验。      掌握混合动力汽车动力电池包（BMS）故障分析与诊断；      了解混合动力汽车动力电池（BMS）管理系统 CAN 总线测试与控制实训；      学习混合动力汽车动力电池充电系统结构原理功能检测、操作使用；      掌握混合动力汽车漏电传感器、大电流继电器实训；      掌握混合动力汽车的变速箱机械结构及动力传递原理；      掌握混合动力汽车故障诊断及数据分析。</p> <p>(11) 规格特性      台架尺寸（长*宽*高）：1800mm*700mm*1600mm；      框体材质：采用钢结构焊接，表面采用防静电喷涂工艺处理，系统部件通过激光切割和数控加工结构件；      主面板材质：环保板材（耐磨、耐高温、高强度、耐腐蚀）；      喷绘方式：UV 打印；      侧面板材质：铝塑复合板（耐候、耐腐蚀、高强度、耐高温）；      测试孔规格：高质量尼龙料、高压安全型面板、香蕉插座孔：高强度尼龙，黄铜镀镍材料：电镀，符合 RoHS 环保；      航空插头规格：具备可靠的螺纹式锁止装置；多芯类型；高密度安装，节省空间；内部定位，防止误插；360 度屏蔽提供方位的 EMC 防护；有配套的插头和插座防水盖；防护 IP67 或 68；      承重轮：采用尼龙材料一次合成，高承重，高耐磨，轮面车轮宽大，使其具有超高稳定性，旋转灵活，耐久力更出众，轴承双轴承设计，承重更均匀，耐压抗冲击。</p>
6	<p>混动汽车电子电器空调舒适系统实况教学实训平台：</p> <p>(1) 混动汽车电子电气系统，可实现蓄电池、车载充电系统、逆变器系统、灯光、仪表警示装置和车身电气系统、起动系统进行检查保养、检测维修、诊断与分析。</p> <p>(2) 混动汽车空调系统，可实现空凋制冷系统、汽车空调压缩机、蒸发箱冷凝器相关部件、暖气装置和发动机冷却系统进行检查保养、检测维修、诊断与分析。</p> <p>(3) 混动汽车舒适系统，可实现电动车窗、组合开关、全车门锁系统、中控系统、灯光系统、雨刮等系统进行检查保养、检测维修、诊断与分析。</p> <p>(4) 实训台的检测平台采用全铝合金结构设计，配件便于检查与更换，采用新能源汽车原车线束，所有电器、控制器插头均为原车使用，便于故障检测与排查；</p> <p>(5) 配套实训资料，包含原车相关资料、故障设置及分析等要点说明等；</p> <p>(6) 智能故障设置系统具有如下功能：      故障设置系统软件采用基于 G 语言图形编程技术，配有 RAM 处理芯片的数字化集成电路板与配套的故障设置控制系统；      控制终端和驱动模块（智能故障设置驱动盒）分离，避免复杂连线干扰控制器，系统更加可靠；      驱动模块内置智能故障设备控制系统，配有数据传输模块，可进行多模组通讯；可通过 PC 端或 APP 端控制终端进行故障；      可自由设定任意一处与车辆电控系统端子的各种常见故障；      故障类型包括：线路断路、对地短路、虚接故障现象。每组驱动模块最多可以设置 100 路的信号通路的线路断路、对地短路、虚接故障，具体可根据使用要求调整故障设置点的数量和故障设置类型。      软件系统自检：系统具备自检功能，能快速检测各模块软件及其载体的运行情况。</p> <p>(7) 实训（实验）项目：      掌握新能源混合动力汽车空调和暖风系统维护与保养、使用操作、结构原理功能认知、故障诊断与维修；      练习加注制冷剂、检漏等基本技能实操；      掌握新能源混合动力汽车电动空调压缩机工作原理和引脚定义，常见故障和更换；      掌握新能源混合动力汽车电动空调控制器工作原理和引脚定义，常见故障和更换；      掌握新能源混合动力汽车车辆舒适系统的故障诊断与排除的方法。</p> <p>(8) 规格特性      台架尺寸（长*宽*高）：1800mm*700mm*1600mm；      框体材质：采用钢结构焊接，表面采用防静电喷涂工艺处理，系统部件通过激光切割和数控加工结构件；      主面板材质：环保板材（耐磨、耐高温、高强度、耐腐蚀）；      喷绘方式：UV 打印；      侧面板材质：铝塑复合板（耐候、耐腐蚀、高强度、耐高温）；      测试孔规格：高质量尼龙料、高压安全型面板、香蕉插座孔：高强度尼龙，黄铜镀镍材料：电镀，</p>

		<p>符合 RoHS 环保；</p> <p>航空插头规格：具备可靠的螺纹式锁止装置；多芯类型；高密度安装，节省空间；内部定位，防止误插； 360 度屏蔽提供方位的 EMC 防护；有配套的插头和插座防水盖；防护 IP67 或 68；</p> <p>承重轮：采用尼龙材料一次合成，高承重，高耐磨，轮面车轮宽大，使其具有超高稳定性，旋转灵活，耐久力更出众，轴承双轴承设计，承重更均匀，耐压抗冲击。</p>
7	混动汽车车身控制系统教学实训平台	<p>混动汽车车身控制系统教学实训平台：</p> <p>(1) 混合动力汽车动力网关控制系统，可实现发动机控制模块、自动变速器控制模块、电池管理控制模块、驱动电机控制模块、逆变器控制模块、充电机控制模块、电池信息采集控制模块、档位控制模块、整车控制模块等系统进行检查保养、检测维修、诊断与分析。</p> <p>(2) 混合动力汽车中央网关控制系统，可实现仪表控制模块、防盗控制模块、安全气囊控制模块、中控门锁控制模块、空调控制模块、等系统进行检查保养、检测维修、诊断与分析。</p> <p>(3) 混合动力汽车底盘网关控制系统，可实现电控转向模块、电子制动控制模块、电子驻车控制模块等系统进行检查保养、检测维修、诊断与分析。</p> <p>(4) 混合动力汽车车身网关控制系统，可实现车身控制模块、电动车窗控制模块、自动大灯控制模块、电动座椅控制模块等系统进行检查保养、检测维修、诊断与分析。</p> <p>(5) 混合动力汽车信息娱乐网关控制系统，可实现收音机控制模块、音响控制模块、导航系统控制模块、人机车载多媒体系统、点烟器等系统进行检查保养、检测维修、诊断与分析。</p> <p>(6) 实训台的检测平台采用全铝合金结构设计，配件便于检查与更换，采用新能源汽车原车线束，所有电器、控制器插头均为原车使用，便于故障检测与排查；</p> <p>(7) 配套实训资料，包含原车相关资料、故障设置及分析等要点说明等；</p> <p>(8) 智能故障设置系统具有如下功能：</p> <p>故障设置系统软件采用基于 G 语言图形编程技术，配有 RAM 处理芯片的数字化集成电路板与配套的故障设置控制系统；</p> <p>控制终端和驱动模块(智能故障设置驱动盒)分离，避免复杂连线干扰控制器，系统更加可靠；</p> <p>驱动模块内置智能故障设备控制系统，配有数据传输模块，可进行多模组通讯；可通过 PC 端或 APP 端控制终端进行故障；</p> <p>可自由设定任意一处与车辆电控系统端子的各种常见故障；</p> <p>故障类型包括：线路断路、对地短路、虚接故障现象。每组驱动模块最多可以设置 100 路的信号通路的线路断路、对地短路、虚接故障，具体可根据使用要求调整故障设置点的数量和故障设置类型。</p> <p>软件系统自检：系统具备自检功能，能快速检测各模块软件及其载体的运行情况。</p> <p>(9) 实训(实验)项目：</p> <p>掌握混合动力汽车的车窗、门锁控制原理功能认知、故障诊断与维修；</p> <p>掌握混合动力汽车的车身控制系统的工作原理和引脚定义；</p> <p>掌握混合动力汽车的车身控制系统的故障诊断与排除的方法。</p> <p>(10) 规格特性</p> <p>台架尺寸(长*宽*高)：1800mm*700mm*1600mm；</p> <p>框体材质：采用钢结构焊接，表面采用防静电喷涂工艺处理，系统部件通过激光切割和数控加工结构件；</p> <p>主面板材质：环保板材(耐磨、耐高温、高强度、耐腐蚀)；</p> <p>喷绘方式：UV 打印；</p> <p>侧面板材质：铝塑复合板(耐候、耐腐蚀、高强度、耐高温)；</p> <p>测试孔规格：高质量尼龙料、高压安全型面板、香蕉插座孔：高强度尼龙，黄铜镀镍材料：电镀，符合 RoHS 环保；</p> <p>航空插头规格：具备可靠的螺纹式锁止装置；多芯类型；高密度安装，节省空间；内部定位，防止误插； 360 度屏蔽提供方位的 EMC 防护；有配套的插头和插座防水盖；、防护 IP67 或 68；</p> <p>承重轮：采用尼龙材料一次合成，高承重，高耐磨，轮面车轮宽大，使其具有超高稳定性，旋转灵活，耐久力更出众，轴承双轴承设计，承重更均匀，耐压抗冲击。</p>
8	混合动力汽车整车信号采集控制处理平台	<p>混合动力汽车整车信号采集控制处理平台：</p> <p>一、整车相关控制或输出信号，能通过集成系统将相关系统信号输入到采集系统，教师可以通过显示系统直观看到数据的实时变化；</p> <p>二、信号采集系统：采用自主开发的信号采集系统、12/16 位分辨率优于 0.1%精度、标准通讯协议，将车辆相关信号进行有效整合和引出，集成到实时信号采集系统；</p> <p>三、配套比亚迪秦混合动力数字孪生系统教学软件：</p> <p>1、本软件系统构建双核心模块架构，涵盖与实训台硬件深度互操作的交互一体化软硬件系统及纯仿真原理推演系统。依托行业领先的 Unreal Engine 5 (UE5) 3D 图形引擎进行全栈开发，其核心 3D 模型基于比亚迪秦实车进行毫米级精准复刻，通过嵌入式单片机控制电路板搭建高速硬件通信链路，实现虚拟系统与实物硬件的毫秒级动作协同与数据交互，为混合动力汽车教学打造具备高沉浸感、高保真</p>

度、高交互性的尖端虚拟教学环境，颠覆传统教学模式的认知边界。网络版 100 个节点。

## 2、硬件与软件交互功能：

(1) 虚拟现实 3D 交互仿真系统：以比亚迪秦原装实车为基准原型，采用三维激光扫描与逆向工程技术完成全尺寸精准测绘，结合 UE5 引擎的 Nanite 微多边形几何技术与 Lumen 全局光照系统，构建物理属性与实车完全一致的数字化交互体。借助先进的实时渲染引擎与 PhysX 物理引擎，对混合动力系统中变速器的齿轮啮合机制、发动机电控部件的信号传输逻辑、各子系统的联动工作流程等核心环节进行原子级还原呈现，无任何冗余数据干扰，渲染效果在保障工业级真实性的同时，通过人性化视觉优化实现极致可读性，配合沉浸式交互设计，为用户营造身临其境的沉浸式实训体验。

(2) 符合教学大纲：该虚拟现实 3D 仿真系统深度契合院校比亚迪秦混合动力汽车系统原理教学大纲的核心要求，基于知识图谱构建系统化教学路径，支持子系统工作原理的分层级、分模块深度学习，为教师提供精准化教学支撑，助力学生构建结构化、体系化的专业知识体系，实现教学效率与学习效果的双重提升。

(3) 交互操作功能：搭载多维度人性化交互控制系统，用户可通过多模态输入方式自由操控虚拟现实 3D 仿真系统中的虚拟摄像机，实现全视角无死角灵活观测。支持局部细节的微米级放大查看、目标物体的三维空间平移、360° 环绕式旋转观测等操作，可通过智能图层管理系统实现车壳、电机壳体、电控总成、定子等关键部件的实时显示/隐藏切换，同时支持透视模式，穿透外部结构直观观测内部核心机构的运行状态，满足复杂教学场景下的精细化观测需求。

(4) 软硬件交互功能：软件系统与硬件实训台构建全链路协同机制，变速器运行过程实现物理状态、时序逻辑、能量流转的三重同步，达成实训台硬件与软件系统的深度耦合互动。

①打开点火开关：系统上电流程与充电启动机制通过单片机控制电路板的高速信号传输，实现与实训台硬件的毫秒级同步响应，精准复现上电初始化、高压回路建立、系统自检等全流程工作状态，数据传输延迟低于 10ms。

②EV 模式：软件系统以纯电动模式运行时，通过 UE5 引擎的粒子特效与光线追踪技术，可视化呈现能量从动力电池经高压配电系统传输至 MG2 电机，再通过传动机构驱动车轮的完整能量链路，所有运行参数与动作状态通过硬件通信模块与实训台保持实时同步，实现虚拟仿真与物理硬件的无缝协同。③HEV 模式：在发动机与电动机混合驱动模式下，软件系统通过 3D 动态特效结合数据可视化技术，精准模拟发动机动力输出、电机辅助驱动、离合器结合分离、动力耦合分配等核心过程，能量流转路径与动力传输效率通过实时数据图表同步展示，且与硬件实训台的动力输出状态、机构动作逻辑保持高度一致，实现混合驱动机制的沉浸式教学呈现。

④停车充电模式：软件系统借助 UE5 的高保真渲染能力，以 3D 特效直观呈现充电桩与车辆的连接过程、充电协议的交互验证、车载充电器的能量转换机制，能量从充电桩经充电线缆传输至动力电池的全过程实时可视化，且与硬件实训台的充电状态、电压电流变化保持同步联动，实现充电系统工作原理的深度解析。

3、原理仿真功能：以纯软件形式构建混合动力系统的数字交互仿真模型，基于多物理场耦合仿真技术，精准复现能量转换过程与核心工作原理，配合多维度讲解体系，实现教学内容的全方位呈现。

(1) 发动机驱动：通过 UE5 引擎的高精度建模与动画系统，结合流体力学与动力学仿真算法，以 3D 动态特效精准呈现发动机进气、压缩、做功、排气四冲程循环，以及动力经变速驱动桥传递至车轮的完整动力链路，同步搭配专业语音讲解、实时文字注解、动态平面动画，多维度解析发动机驱动系统的结构组成与工作原理。

(2) 纯电动驱动：依托 UE5 的实时渲染与粒子特效技术，可视化呈现动力电池的能量输出、电机控制器的信号处理、MG2 电机的动力生成与转速调节，以及动力通过传动系统驱动车轮的全过程，结合语音讲解、文字说明、平面动画同步辅助，全面解析纯电动驱动模式的核心技术与工作机制。

(3) 并联式驱动：采用多体动力学仿真技术，在 3D 场景中精准模拟发动机与电机的动力协同控制策略，直观呈现离合器的结合逻辑、动力耦合器的扭矩分配机制，以及混合动力经传动系统驱动车轮的工作过程，通过语音讲解、文字注解、动态动画同步辅助，深度解析并联式驱动系统的结构特点与工作原理。

(4) 串联式驱动：借助 UE5 的仿真引擎与可视化技术，以 3D 特效呈现发动机带动发电机发电、电能经控制器调节后供给驱动电机、驱动电机输出动力驱动车轮的完整能量流过程，配合专业语音讲解、实时文字说明、平面动画演示，全面解析串联式驱动系统的工作流程与技术原理。

(5) 停车发电：通过 3D 动态仿真与特效渲染，精准呈现车辆停车状态下发动机的启动控制、发电机的能量转换过程、电能的传输路径与动力电池的充电机制，同步搭配语音讲解、文字注解、平面动画，多维度解析停车发电系统的结构组成与工作原理。

(6) 充电枪模式：依托 UE5 的高保真渲染与交互仿真技术，以 3D 特效直观呈现充电枪与车辆充电接口的机械连接、电气协议的交互验证、充电系统的安全保护机制，以及能量从充电桩经充电线缆、车载充电器传输至动力电池的全过程，结合语音讲解、文字说明、平面动画同步辅助，深度解析充电枪模式的工作原理与操作规范。

(7) 能量回收模式：采用动力学仿真与能量流可视化技术，以 3D 特效精准呈现车辆制动或下坡过程

中，车轮的机械能通过传动系统反向驱动电机，电机工作在发电模式下将机械能转换为电能，电能经控制器处理后存储至动力电池的完整能量回收链路，配合语音讲解、文字注解、平面动画同步辅助，全面解析能量回收系统的核心技术与工作原理。

4、核心可展示部件:为满足精细化教学与系统化认知需求，软件内置全维度核心部件展示目录，涵盖混合动力系统关键组件，支持部件单独查看、组合展示及关联工作状态联动呈现，具体包括：

- (1) 混合动力发动机总成：可展示内部气缸、活塞、曲轴等关键结构及工作动态；
- (2) 混合动力变速器：包含齿轮组、离合器、动力耦合器、变速驱动桥等核心机构，支持内部传动链路可视化呈现；
- (3) 动力电池系统：涵盖动力电池包、高压配电模块、电芯组等部件，可实时展示能量状态、电压分布及能量流转移路径；
- (4) 核心控制器：包括车载充电器、电机控制器（MCU）等关键控制单元；
- (5) 驱动电机组件：含 MG1 电机、MG2 电机、定子、转子、电机壳体等部件，支持电机工作状态、转速变化及能量转换过程可视化；
- (6) 充电相关设备：涵盖充电桩、充电枪、车载充电器（OBC）、充电接口等组件，可展示充电连接机制与能量传输路径；

四、PC 主机相关参数：

A、CPU：I5-14500；

B、内存：32G；

C、外观：独立主机，铝合金拉丝外壳；

D、硬盘：512GSSD 固态硬盘；

E、显卡：集成显卡；

F、主板：Intel 主板，TUF GAMING B760M-PLUS D4；

G、电源：AC220v 50hz；

显示输出：HDMI 信号；

分辨率：1920x1080。

五、规格特性

台架尺寸（长\*宽\*高）：1800\*700\*1600mm；

箱体材质：采用钢结构焊接，表面采用防静电喷涂工艺处理，系统部件通过激光切割和数控加工结构件；

主面板材质：环保板材（耐磨、耐高温、高强度、耐腐蚀）；

喷绘方式：UV 打印；

侧面板材质：铝塑复合板（耐候、耐腐蚀、高强度、耐高温）；

航空插头规格：具备可靠的螺纹式锁止装置；多芯类型；高密度安装，节省空间；内部定位，防止误插；360 度屏蔽提供方位的 EMC 防护；有配套的插头和插座防水盖；防护 IP67 或 68；

承重轮：采用尼龙材料一次合成，高承重，高耐磨，轮面车轮宽大，使其具有超高稳定性，旋转灵活，耐久力更出众，轴承双轴承设计，承重更均匀，耐压抗冲击。

六、综合实训(实验)项目

1. 学习比亚迪混合动力汽车传动系统拆装与检测实训；
2. 学习比亚迪混合动力汽车转向系统拆装与检测实训；
3. 学习比亚迪混合动力汽车制动系统拆装与检测实训；
4. 学习比亚迪混合动力汽车行驶系统拆装与检测实训；
5. 学习比亚迪混合动力汽车前后桥/悬架拆装与检测实训；
6. 学习比亚迪混合动力汽车电机驱动系拆装与检测实训；
7. 学习比亚迪混合动力汽车电池拆装与维护实训；
8. 学习比亚迪混合动力汽车高压安全防护实训；
9. 学习比亚迪混合动力汽车充电、拆装与检测实训；
10. 学习比亚迪混合动力汽车辅助电器系统拆装与检测实训；
11. 学习比亚迪混合动力汽车拆装与维护、检测实训；
12. 学习比亚迪油电混合动力汽车动力电池及管理系统的结构与原理；
13. 学习比亚迪油电混合动力汽车电机及管理系统的结构与原理；
14. 学习比亚迪油电混合动力汽车的高压电源的结构与控制方式；
15. 学习比亚迪油电混合动力汽车高压变频器、车载充电机、DC-DC 模块的结构与原理；
16. 学习比亚迪油电混合动力汽车快充、慢充的结构与原理；
17. 学习比亚迪油电混合动力汽车的整车控制原理、结构及相应的逻辑关系；
18. 学习比亚迪油电混合动力汽车空调系统制冷部分、制暖的结构与原理；
19. 学习比亚迪油电混合动力汽车电动方向系统的结构与原理；
20. 学习比亚迪油电混合动力汽车制动系统的结构与原理；

		<p>21. 学习比亚迪油电混合动力汽车的总成结构与原理;</p> <p>22. 学习比亚迪混合动力整车控制及驱动传动等系统 (①驱动传动系统、②动力电池和管理系统、③电动转向助力、④空调和暖风系统、⑤发动机电控系统、⑥车身电气系统) 结构与原理认知、功能动态演示、故障模拟与考核、故障检测与维修、故障诊断与排除。</p>
9	比亚迪汽车故障诊断仪	<p>1、系统组成: 由诊断电脑(承载 VDS 诊断系统软件)、VDCI 诊断设备、以及外围诊断设备构成。</p> <p>2、产品技术参数: (1) 诊断系统 VDS2100 通过 VDCI 诊断设备与整车进行通信; (2) VDCI 诊断设备通过 WIFI 或 USB 实现通信数据处理、信号转换功能; (3) VDS2100 诊断系统与互联网服务器相连, 将诊断数据传输互联网进行集中管理; (4) 通过互联网实时获取服务器中最新诊断程序、烧写数据、维修手册等信息。</p> <p>3、产品配置: 诊断电脑、VDCI 线束、摄像头、VDCI 、无线网卡、听诊器及组件、听诊器线束、说明书;</p> <p>4、VDCI 组成: (1) WIFI 天线; (2) WIFI 标识; (3) 工作指示灯 VDCI 诊断设备 WIFI 天线示意图; (4) USB 接口; (5) OBD 连接口。</p> <p>5、重量: 1.5kg;</p> <p>6、材质: 镁铝合金框架, ABS+PC 外壳;</p> <p>7、屏幕尺寸: 10 英寸;</p> <p>8、屏幕亮度: 800 流明亮度;</p> <p>9、屏幕分辨率: 1280*800;</p> <p>10、CPU: Intel Skylake i5-6200U, 2.3GHz up to 2.8GHz, 3M Cache, 内存 : 8GB;</p> <p>11、WIFI(2.4G/5G): WIFI 802.11a/b/g/n/ac(单 WIFI) ;</p> <p>12、GPS: 包含;</p> <p>13、4G: 全网通;</p> <p>14、蓝牙: BT4.2;</p> <p>15、扬声器、麦克风: 支持;</p> <p>16、电池: 2850mAh x2 = 5700mAh (双电池, 可热切换), 电池工作预计时间: 5~7 小时;</p> <p>17、摄像头: 200 万像素、前置: 800 万像素、后置: 带闪光灯;</p> <p>18、G-sensor: 支持;</p> <p>19、Light Sensor: 支持;</p> <p>20、E-Compass (罗盘): 支持;</p> <p>21、Gyro (陀螺仪): 支持;</p> <p>22、RJ45(网线接口): 支持;</p> <p>23、USB 2.0/3.0: USB2.0x1、USB3.0x1;</p> <p>24、HDMI: 支持;</p> <p>25、自定义按键: 电源、音量+、音量-、WIN 键、补光灯、自定义 1、自定义 2;</p> <p>26、工作温度: -20℃ ~ +60℃;</p> <p>27、存储温度: -40℃~+70℃, 湿度: 0%~95% 相对湿度, 无冷凝;</p> <p>28、防震、防摔: MIL-STD-810G;</p> <p>29、防水防尘等级: IP67;</p> <p>30、车载充电器: 支持;</p> <p>31、适配器: 支持国标;</p> <p>32、手托: 支持(可旋转) ;</p> <p>33、手写笔: 电磁手写笔 (自动感知, USB 充电)。</p>
10	比亚迪纯电动车专用维修检测工具组套	<p>满足比亚迪纯电动车动力与驱动系统、电子电器空调舒适系统、车身控制域系统拆装检测工具组套。配套相关高压安全操作、绝缘专用工具与仪器仪表实景操作视频与动画:</p> <p>实训视频</p> <p>(1) 充分表达实操过程中的工作场景;</p> <p>(2) 提供规范的工艺流程、安全等作业标准;</p> <p>(3) 视频采用高清格式: 1920*1080 25p, (也可以根据客户要求提供视频格式) 高清视频提供同步语音讲解, 在重要关键节点添加注意事项或提示操作风险字幕注释, 配音为普通话发音, 清晰, 语速适中;</p> <p>(4) 字幕使用符合国家标准的规范字, 没有繁体字、异体字 (国家规定的除外)、错别字, 字幕的字</p>

体、大小、色彩搭配、摆放位置、停留时间、出入屏方式与其他要素（画面、解说词、音乐）配合适当，不破坏原有画面；

(5) 为了兼容性更好，默认视频格式为 MP4（也可根据客户要求修改）；

(6) 视频场序为逐行扫表；

(7) 视频图像清晰，播放时没有明显的噪点，播放流畅；

(8) 彩色视频素材每帧图像颜色均为真彩色；

名称	序列
高压绝缘防护用品的认知及正确穿戴	1
高压绝缘工具的使用	2
新能源汽车专用工位认知	3
丰田混合动力汽车高压切断操作流程	4
丰田混合动力汽车高压上电操作流程	5
新能源汽车高压切断操作流程教学微课	6
高压切断操作流程	7
高压上电操作流程	8
高压绝缘钳形工具的使用	9
钳形电流表的规范使用	10
绝缘测试仪档位功能介绍	11
绝缘测试仪的基本测量步骤	12
新能源汽车高压控制盒互锁原理认知	13
高压绝缘常规扳手的使用	14
新能源汽车常规保养检查操作流程	15
新能源汽车动力电池组的绝缘测试	16
新能源汽车动力电池均衡仪的使用	17
新能源汽车故障诊断基本流程	18
电烙铁的类型组成结构及使用操作流程	19
卡罗拉混合动力汽车高压切断操作流程	20
卡罗拉混合动力汽车高压上电操作流程	21
新能源汽车常见故障灯认知及诊断仪的基本使用流程	22
双控日光灯的接线操作（低压电工考试）	23
电动机单向运转接线操作（低压电工考试）	24
比亚迪新能源汽车高压切断操作流程	25
比亚迪新能源汽车高压上电操作流程	26
比亚迪秦纯电动汽车常规保养操作流程	27
比亚迪混合动力汽车整车断电及上电规范操作流程	28
新能源汽车充电桩的安装调试	29
新能源汽车常用检测设备仪器的使用	30
示波器的组成及使用	31
新能源汽车高压蓄电池认知及性能测试	32
新能源汽车吉利 EV450 高压互锁故障检修	33
放电仪使用	34
高压系统绝缘性能检测（驱动系统）	35
绝缘性能检测（电源系统）	36
新能源汽车高压绝缘故障诊断与排除	37
新能源汽车高压下电与检验操作（比亚迪秦）	38
高压绝缘螺丝刀的认知	39
高压绝缘梅花扳手认知	40
高压绝缘开口扳手认知	41
高压绝缘组合工具的使用	42
高压绝缘 T 形扳手认知	43

高压绝缘内六角扳手的认知	44
高压绝缘偏口钳的认知	45
高压绝缘尖嘴钳的认知	46
高压绝缘老虎钳的认知	47
高压绝缘电缆刀的认知	48
高压绝缘活动扳手的认知	49

#### 7. 原理教学动画

采用图、文、影等多媒体形式对零件的功用、类型、结构、原理等知识进行生动展示、深入解析，帮助学生对象象、难懂的知识进行学习解析。

名称	序列
高压维修工位的环境标准	1
车间安全设备设施认知	2
高电压安全操作规范要求	3
高压安全操作维修规范	4
高压触电急救流程	5
接触电压触电	6
跨步电压触电	7
人体直接接触触电形式	8
最危险的触电形式	9
导体与绝缘体	10
绝缘拆装工具的分类	11
绝缘胶垫的工频耐压试验	12
新能源汽车绝缘拆装工具的认知	13
纯电动汽车高压控制盒高压互锁连接示意图	14
导电体与电压分离方式脱离电源	15
电击效应	16
高压系统的中止与检测	17
光辐射效应	18
化学效应	19
拉闸断电方式脱离电源	20
漏电传感器的电路图控制原理一	21
漏电传感器的电路图控制原理二	22
热效应体现	23
人员防护用具穿戴过程及标准	24
新能源汽车的安全设计	25
新能源汽车的上电检测流程	26
新能源汽车的下电检测流程	27
新能源汽车防护用品的认知	28
监护维护人员基本要求	29
电压监测	30
电流监测	31
温度监测	32
绝缘监测	33
互锁监测	34
高压互锁的定义	35
高压互锁的工作原理	36
高压互锁的控制策略	37

工具组套可以满足比亚迪混动车动力与驱动系统、电子电器空调舒适系统、车身控制域系统拆装检测。

配套“新能源汽车高压安全与防护工具教学软件”，技术参数功能如下：

1、虚拟车间场景：以标准实训室为原型，构建虚拟实训室模型，划分工位。学生以角色身份出现在场景中，可在场景中任意选取功能模块进行实训操作。

2、实训室划分：根据新能源汽车高压安全与防护教学实训室配置要求，划分为：个人高压防护用具教学实训室、绝缘工具教学实训室、仪器仪表教学实训室、专用维修设备教学实训室、紧急救护教学实训室。

3、交互操作功能：具有便捷、人性化的操作方式，可任意控制虚拟现实 3D 仿真系统中虚拟摄像机，对任意视角的控制-----观察物体局部、拉近、围绕物体旋转。

4、个人高压防护用具教学实训室：在虚拟实训室中布置绝缘手套展示台、绝缘鞋展示台、电绝缘防护服展示台、护目镜展示台、安全帽展示台、绝缘垫展示台。展示台配备虚拟显示器，显示器展示相关用具的基础知识。展示台上的用具可在空间中旋转，以便于观察其完整的外观。展示台旁设置虚拟人物，可展式个人防护用具正确的穿戴方法。具体展示内容如下：

用具名称	展示内容	用具名称	展示内容
绝缘手套	绝缘手套外观认知	护目镜	护目镜的外观认知
	绝缘手套的外观检查		护目镜的外观检查
	绝缘手套气密性检查		护目镜的佩戴展示
	绝缘手套的佩戴展示		护目镜的使用规范
	绝缘手套的使用规范		护目镜的保管
	绝缘手套的保管		
绝缘鞋	绝缘鞋外观认知	安全帽	安全帽的选择
	绝缘鞋的外观检查		安全帽的外观认知
	绝缘鞋的穿戴展示		安全帽的外观检查
	绝缘鞋的使用规范		安全帽的佩戴展示
	绝缘鞋的保管		安全帽的使用规范
			安全帽的保管
电绝缘防护服	电绝缘防护服的外观认知	绝缘垫	绝缘垫的外观认知
	电绝缘防护服的穿戴展示		绝缘垫的规格
	电绝缘防护服的使用规范		绝缘垫的使用规范
	电绝缘防护服的保管		绝缘垫的保管

5、绝缘工具教学实训室：在虚拟实训室中布置绝缘杆展示台、绝缘夹钳展示台、绝缘工具套装展示台。展示台配备虚拟显示器，显示器展示相关工具的基础知识。展示台上的工具可在空间中旋转，以便于观察其完整的外观。具体展示内容如下：

用具名称	展示内容	用具名称	展示内容
绝缘工具套装	68 件套绝缘工具认知	绝缘杆	绝缘杆的认知
	绝缘工具的外观检查		绝缘杆的适用范围
	绝缘工具的选择		绝缘杆的操作要求
	绝缘工具的使用规范		绝缘杆的注意事项
	绝缘工具的保管		绝缘夹钳的认知
		绝缘夹钳的构成	
		绝缘夹钳的注意事项	

6、仪器仪表教学实训室：在虚拟实训室中布置试电笔展示台、高压验电器展示台、数字式万用表展示台、数字电流钳展示台、高压绝缘测试仪展示台、专用车型诊断仪展示台。展示台配备虚拟显示器，显示器展示相关仪器的基础知识。展示台上的设备可在空间中旋转，以便于观察其完整的外观。具体展示内容如下：

用具名称	展示内容	用具名称	展示内容
试电笔	试电笔的分类	数字电流钳	数字电流钳的认知
	试电笔的认知		数字电流钳的功能
	试电笔的使用规范		数字电流钳的使用规范
	试电笔的保管		数字电流钳的保管
高压验电器	高压验电器的认知	高压绝缘测试仪	高压绝缘测试仪的分类
	高压验电器的检查		高压绝缘测试仪的认知
	高压验电器的使用规范		高压绝缘测试仪的使用规范
	高压验电器的保管		高压绝缘测试仪的保管
数字式万用表	数字式万用表的认知	专用车型诊断仪	专用车型诊断仪的分类
	数字式万用表的功能		专用车型诊断仪的认知

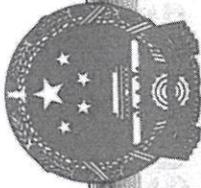
	数字式万用表的使用规范		专用车型诊断仪的使用方法
	数字式万用表的保管		专用车型诊断仪的保管

7、专用维修设备教学实训室：在虚拟实训室中布置绝缘工作台、放电工装展示台、动力电池升降机、车辆升降机、灭火器。展示台配备虚拟显示器，显示器展示相关设备的基础知识。展示台上的设备可在空间中旋转，以便于观察其完整的外观。具体展示内容如下：

用具名称	展示内容	用具名称	展示内容
绝缘工作台	绝缘工作台的认知	动力电池升降机	动力电池升降机的认知
	绝缘工作台的使用规范		动力电池升降机的检查
	绝缘工作台的清洁		动力电池升降机的使用规范
放电工装	放电工装的认知		灭火器
	放电工装的功能	灭火器的分类	
	放电工装的检查	灭火器的认知	
	放电工装的使用方法	灭火器的检查	
	放电工装的保管	灭火器的使用方法	
车辆升降机	车辆升降机的认知		灭火器的日常维护
	车辆升降机的功能		
	车辆升降机的检查		
	车辆升降机的使用规范		
	车辆升降机的保养		

8、紧急救护教学实训室：在虚拟实训室中布置除颤仪展示台、触电急救模拟人。展示台配备虚拟显示器，显示器展示相关设备的基础知识。展示台上的设备可在空间中旋转，以便于观察其完整的外观。具体展示内容如下：

用具名称	展示内容	用具名称	展示内容
除颤仪	除颤仪的分类	触电急救模拟人	触电急救模拟人介绍
	除颤仪的认知		触电急救模拟人的使用方法
	除颤仪的功能介绍		触电事故发生后的应急救援预案
	除颤仪的使用规范		模拟触电事故发生后的场景
	除颤仪的保管		模拟演示心肺复苏过程
			触电急救模拟人的保管

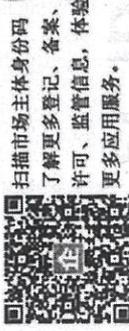


统一社会信用代码

91110108MAEUTP5E27

# 营业执照

(副本)(1-1)



扫描市场主体身份码  
了解更多登记、备案、  
许可、监管信息，体验  
更多应用服务。

名称 北京依胜科技有限公司  
类型 有限责任公司(自然人独资)  
法定代表人 苏荣

注册资本 200万元  
成立日期 2025年08月27日  
住所 北京市海淀区永捷南路2号院2号楼3层101-1625

经营范围  
一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；软件销售；企业管理咨询；办公设备销售；汽车销售；教学专用仪器销售；教学用模型及教具销售；计算机软硬件及辅助设备零售；电子元器件与机电组件设备销售；机械电子设备销售；电子设备销售；电子专用设备销售；特种设备销售；电子产品销售；仪器仪表销售；摩托车及零配件零售；自行车及零配件零售；汽车零配件零售；新能源汽车电附件销售；新能源汽车生产测试设备销售；新能源汽车换电设施销售；新能源汽车销售；智能机器人的研发；智能输配电及控制设备销售；人工智能硬件销售；人工智能应用软件开发；工程和技术研究和试验发展；环境应急技术装备销售。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）（不得从事国家和本市产业政策禁止和限制类项目的经营活动。）



登记机关

2026年01月22日

http://www.gsxt.gov.cn

国家企业信用信息公示系统网址：

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过  
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

# 中标通知书

北京依胜科技有限公司：

兹通知，由北京泽贤工程咨询有限责任公司组织，贵公司参加的比亚迪“精诚英才”校企合作实训设备购置（项目编号：11000026210200162289-XM001）公开招标中，经评标小组评定，贵公司为本次公开招标的中标单位，中标金额为：1498600.00 元。

请贵单位在收到此中标通知书后，持此中标通知书与北京市工业技师学院相关部门洽谈合同事宜。

特此通知。

北京泽贤工程咨询有限责任公司

2026年3月12日

