



北交新源 & 长安汽车

校企合作项目

运营指导手册

(高职院校)

主办单位

北交新源（北京）科技有限公司

联合单位

重庆长安新能源汽车科技有限公司

[2021 年 6 月]



目录

一、项目实施工作思路与工作目标	2
(一) 项目实施工作思路	2
(二) 项目实施工作目标	3
二、教材课程优势	5
三、校企合作项目优势	6
(一) 五个优势	6
(二) 三个核心课程	6
四、硬件资源建设	8
(一) 实训室规划建设指导	8
(二) 必备教学硬件关键参数说明	12
(三) 实训室配置清单	69
五、软件资源建设	73
(一) 课程体系	73
(二) 教学课时安排	74
六、企业投入计划表	75
(一) 主办单位(北交新源)投入明细	75
(二) 联合单位(重庆长安)在项目中的支持	76
七、附件	77

一、项目实施工作思路与工作目标

1.1 项目实施工作思路

指导思想:

认真贯彻落实《国家中长期人才发展规划（2010-2020年）》和《高技能人才队伍建设中长期规划（2010—2020年）》，按照《国家高技能人才振兴计划》的要求，坚持“质量立校、特色强校”的办学方针，加大软、硬件设施基础建设力度，并充分发挥行业企业在高技能人才培养和使用中的主体作用，通过整合资源、创新机制、优化环境、聚焦政策，以提升职业素质和职业技能为核心，进一步健全和完善以培养、评价、使用、激励为重点的高技能人才工作体系，努力营造尊重劳动、崇尚技能、鼓励创造的良好氛围，形成有利于高技能人才成长 and 发挥作用的环境和社会氛围，加快急需、紧缺的高技能人才培养，服务经济发展。不断更新教育观念，深化教学改革，走工学结合的道路；以专业建设为龙头，紧紧围绕校企合作常态化，专业设置市场化，课程建设岗位化，教学模式一体化，教师队伍“双师”化，实习实训生产化、就业单位定向化和培训种类多元化等办学特色做文章，抓管理、促发展、保质量，不断提升学校综合实力。

基本思路：

根据产业结构调整和产业发展的客观要求，大力发展多形式、多层次的高技能人才培养，创新和提升校企合作，建立以企业行业为主体、职业院校为基础的高技能人才培养培训体系，形成校企互动的良性运行机制。

以国家职业标准为依据、以工作任务为导向、以综合职业能力培养为核心，以综合职业能力提升为目标，围绕理论实践一体化、工作学习一体化培训这一主线，达到职业标准与培训目

标对接，工作场景与实训场景对接，工作任务与培训内容对接。不断充实高技能人才培养实训设备、完善高技能人才培养教学资源。成立基地建设专家指导委员会，邀请社会各界专家学者对项目的实施进行跟踪、评估和进展情况监控，为项目的实施提供服务与指导。

建设原则：

- (1) 四方共建的原则：政府主导、行业协调、企业参与、学校实施的四方联动共建的原则。
- (2) 科学规划、分步推进的原则：结合国家级高技能人才培养基地建设项目的要求，对建设项目科学规划、分步推进、逐项建设，合理分配项目资金。
- (3) 基础建设与社会服务齐抓并举的原则：一方面要以构建完善高技能人才培养体系的基础建设为工作重点，加大对实训室、技能工作室建设所需设备的投入，实施高技能人才培养基地项目的建设；另一方面要主动应对社会需求，产教结合，不断提高校企合作的广度和深度，大力改革高技能人才培养模式，服务于地方经济。
- (4) 坚持多元培训与学制教育同抓共建的原则：对现有办学资源进行优化整合，整体配置，节约管理成本，盘活教学资源存量。

1.2 项目实施工作目标

总体目标：

坚持以校本基地为基础，合作企业的校外实习基地为依托，实现校企合作融通，构建完善高技能人才培养体系，提升校企合作培训能力，及时总结技能人才培养规律，逐步形成校企合作、规模培养、灵活开放、特色鲜明的高技能人才培养方案。

以适应市场需求为导向，不断优化课程结构和教学内容，构建课程体系动态调整机制，加强校企合作，丰富师资培训，通过外培、引进等方式新增校企合作单位，制定专业带头人培训

方案，培养专业带头人，制定骨干教师培训方案，培养专业骨干教师，聘请企业兼职教师。

实施原则：

在国家级高技能人才实训室建设期间，学校将全面加强使用新能源二手车数据分析系统、电池状态评估设备，系统展示和讲述新能源二手车评估的核心课程，带动学校整体人才培养质量和办学水平的提高，增强社会服务能力。

- (1) 实现“理实一体化教学”：利用多媒体技术把课堂教学课件与实训室设备操作有机结合，提高教学的直观性，实现从理论教学到实践教学的认知过渡，强化理论知识的认知和实际操作能力的提升。
- (2) 实现分层式模块化教学：实训室建设满足模块化教学的要求，实训室应按照课程教学、专用设备操作和大数据应用三部分进行布局，把教学中相近内容模块化，并配套开发实验指导书用于指导学生实训操作，提升实训室设备的使用率和学生动手能力的实践的强度。
- (3) 强化学生新能源二手车数据评估和分析的基本功训练：通过引入新能源汽车二手车大数据平台，以及新能源汽车动力电池评估设备，促进理论教学与数据分析教学相结合，强化学生对专业技能的掌握，培养即懂标准又能动手的实用型高技能人才。
- (4) 实现讨论式教学：实训室布局模拟真实场景，方便进行多种途径的互动式教学，通过采用多媒体教案、开放性问题讨论等方式活跃课堂教学气氛、提高学生兴趣，分析和解决问题的综合能力。
- (5) 以需求为导向：强调建立以需求为导向的人才培养模式，将市场导向与人才培养有机结合，促进人才培养供给侧和产业需求侧结构要素全面融合，创造一个布局合理、功能齐备、软硬一体、资源集聚、合作紧密、具有行业文化特色的新能源二手车评估人才培养示范基地。

二、教材课程优势

“北交&长安汽车校企合作项目”授课教材是由北交新源（北京）科技有限公司（北京交通大学电池研究团队和北京理工大学新能源汽车团队联合创立）和重庆长安新能源汽车科技有限公司联合制定，在新能源课程体系开发和新技术导入方面具有较强优势。在整车教具和核心部件教具开发方面具有独特优势，在全国范围内开展充电站及电池运维服务，为新能源汽车电池研发提供更多数据。公司在全国范围内针对宁德时代、北汽普莱德、盟固利、欣旺达、华霆等电池企业正在开展电池运维服务，在电池数据化运维方面独树一帜。

提供一流的智能化教学实训设备和配套教学体系，具有特色的生产型实训设备套装；结合高校教学资源，提供高质量的新能源专业教学和考评体系；有助于贵校提升新能源专业建设水平，打造“双师”型教师团队，培养技能型高素质人才，为创建优势特色的新能源专业添砖加瓦。

依托实训教学设备，在课程体系中融入大量特色的生产型实训课程，同时与多家新能源企业开展定向培养服务，能为学生实习和就业提供多选择渠道。在全国首推新能源车二手车评估课程及实训内容，能为院校导入二手车评估和电池运维业务，真正实现“理实一体”教学目标。

设备主要配合新能源汽车专业进行教学，用于面向新能源汽车整车制造及售后服务、关键零部件制造，充电站运维企业，培养能胜任新能源汽车及关键零部件的装配调试、检测维修，售后服务以及大型充电站运维管理等工作的高素质技术技能人才。

三、校企合作项目优势

（一）五个优势

优势一、依托北京交通大学新能源技术转化成果，结合教育部新能源汽车“1+X”专业建设标准，以动力电池技术和充电站技术为核心，打造优势专业方向；

优势二、依托北交新源（北京）科技有限公司电池运维业务在国内全面拓展的优势，企业师资以一线资深运维人员为主，教学阶段即可导入电池和充电站运维业务；

优势三、原理教学与实训教学有机融合，采用创新性的“新能源汽车动力电池检测和装调实训台”，在确保操作安全的前提下，将全系列原理教学数据、大量现场运维案例和实际运维工装操作导入平台，并融合到实训教学环节，突出理实结合，实物实操的理念；

优势四、与高校教学和科研紧密结合，始终保持技术领先；

优势五、北京交通大学为合作院校每年提供 2-3 名为期 5-7 天的师资专业培训，并颁发北京交通大学相关课程培训结业证。

（二）三个核心课程

课程一、课程体系设计及教具产品符合教育部实训室《国家职业教育改革实施方案》与职教 20 条的中“1+X”培养目标和“1+X”证书建设；

课程二、核心课程动力电池原理部分教学使用自主研发的模拟电池系统，搭载主流厂家的 BMS 系统，可以实现极端状态下电池包功能演示教学，同比同类型产品有显著优势。同时，选用主流电池运维设备开展实践教学，实现从电芯到 pack 的全覆盖真场景的检测维修实操教学；



课程三、基于交大参与起草新能源二手车评估标准的优势，行业内首创开发新能源二手车评估课程和教学教具，为合作院校引入行业顶尖评估培训师作为企业师资参与实训教学，同时可以导入新能源汽车二手车评估项目及相关大赛。

四、硬件资源建设

（一）实训室规划建设指导

新能源汽车一体化校企双制实训中心基于长安新能源汽车主流车型进行规划建设,场地规划时细致分析了学校汽车专业情况及实训中心的总体需求,对实训中心的功能进行全面规划,明确建设目标和阶段性建设任务。然后结合实训中心整体环境对训室及配套设施进行综合布局设计,文化建设结合长安新能源车型的教学功能塑造独特的汽车行业文化特性,提高整体教学环境品质,营造浓厚的学习氛围。

新能源汽车一体化校企双制实训中心主体由两大实训课程体系组成,按功能下设 6 个实训室:

1、整车一体化原理教学及实训课程

由新能源汽车电工电子、高压安全、新能源汽车认知、新能源汽车保养及充电、新能源车身电气、新能源底盘系统、新能源空调系统七大课程组成。通过长安新能源主流车型的原车解剖分拆联动技术,将车辆中的科技与技术完美融合与展示。实训室建设需要达到 300-500 平方米的建设标准,整体规划应按照新能源汽车实训室建设标准进行设计,实训室应尽量选择一楼或有汽车升降梯的实训室,每个教室采用 40 人的小班授课模式,按照工作小组进行任务布置和功能区域划分。在实训室内需要完成专业要求的电气设备接触人员的岗位能力和认证通过要求。实训室综合教学硬件资源、软件资源及师资资源得以全面覆盖。

2、三电核心部件原理教学及生产性实训课程

由动力电池、驱动电机、整车电控、电能转换及生产性运维实训五个大课程组成。以长安新能源主流车型三电系统为基础开发专用教具平台,将原理教学和实训教学有机融为;开发独具特色的模拟电池系统,从深层次讲解电池组过充、过放、热失控等极端条件下的状况;采用

生产性运维装备及 4S 店内的维修流程，完成整车故障诊断及维修，电池包等高压部件拆装、电池容量测试及均衡，驱动电机的检测与拆卸等操作训练。实训室建设需要达到 300-500 平方米的建设标准，整体规划应按照新能源汽车实训室建设标准进行设计，实训室应尽量选择一楼或有汽车升降梯的实训室，每个教室采用 30 人的小班授课模式，按照工作小组进行任务布置和功能区域划分（详见表 1）。

表 1：实训室功能及配置说明表

名称	规划面积(m ²)	教学功能说明	基本配置要求
新能源车基础实训室	约 100	① 整车结构、底盘、电气系统基础认知。 ② 新能源汽车高低压安全操作。	① 计划设置 1 台解剖车辆、1 台电池箱升降台架，1 个车辆举升器、1 套高压操作安全教学系统。 ② 电源要求：+220V，总功率要求 50kW。 ③ 接地要求：每个配电箱有标准安全地连接排。 ④ 配置网络环境（有线、无线）。 ⑤ 独立空间配置空调。 ⑥ 独立空间配置窗户遮阳帘。 ⑦ 独立空间配置暖气片。
新能源整车综合维护与检测实训室	约 50-80	① 整车系统实训模块 ② 车身及底盘系统实训模块	① 计划设置 1 台新能源整车，2 套新能源汽车整车故障诊断及原理教学平台。 ② 电源要求：380V(3 相 5 线制)+220V，总功率要求 50kW。

		③ 空调系统实训模块 ④ 助力转向系统实训模块 ⑤ 整车辅助电气系统研究	③ 接地要求：每个配电箱有标准安全地连接排。 ④ 配置网络环境（有线、无线）。 ⑤ 独立空间配置空调。 ⑥ 独立空间配置窗户遮阳帘。 ⑦ 独立空间配置暖气片。
新能源整车网络实训室	约 50-80	① 电动汽车整车网络系统技术。 ② 电动汽车整车状态监测技术。 ③ 整车数据传输技术。	① 计划设置 2 套整车网络实训平台，放置 1 个系统展示板。 ② 电源的要求：220V，总功率要求 30kW。 ③ 接地要求：每个配电箱有标准安全地连接排。 ④ 配置网络环境（有线、无线） ⑤ 独立空间配置空调。 ⑥ 独立空间配置窗户遮阳帘。 ⑦ 独立空间配置暖气片。
车用电池及电池管理系统实训室	约 80-100	① 单体电池结构认知及失效分析。 ② 新能源汽车动力电池成组技术研究。 ③ 电动汽车电池管理系统(BMS)技术。	① 计划设置 1 个动力电池单体示教台、2 套新能源汽车动力电池及管理系统实训台、1 套新能源汽车动力电池检测和装调实训台、放置 40 台 动力电池串并联实训箱、动力电池生产性实训工装（包括 1 台 40KW 大功率电池充放电电机、2 台电池模组充放电设备、2 台电池均衡仪、2 台

		④ 动力电池状态评估及诊断维护技术。 ⑤ 新能源汽车作业高压安全防护技术。	气密性检测仪、1 套电池数据采集管理系统、1 套电池数据分析软件)。 ② 电源的要求：380V (3 相 5 线制) +220V, 总功率要求 45kW。 ③ 接地要求：每个配电箱有标准安全地连接排。 ④ 配置网络环境 (有线、无线)。 ⑤ 独立空间配置空调。 ⑥ 独立空间配置窗户遮阳帘。 ⑦ 独立空间配置暖气片。
新能源汽车驱动电机系统实训室	约 50-80	① 电动汽车驱动电机技术。 ② 电机控制技术。 ③ 驱动电机系统检测、评估、维护技术。 ④ 牵引驱动与能量回馈技术。	① 计划设置 1 个电机解刨示教台、1 套电机驱动系统及能量回收系统教学台。 ② 电源的要求：380V (3 相 5 线制) +220V, 总功率要求 60kW。 ③ 接地要求：每个配电箱有标准安全地连接排。 ④ 配置网络环境 (有线、无线)。 ⑤ 独立空间配置空调。 ⑥ 独立空间配置窗户遮阳帘。 ⑦ 独立空间配置暖气片。
充电系统	约 50-80	① 整车直流电与三	① 1 套直流充电桩原理教学台、1 套小型充电

实训室		相 交 流 变 换 技 术 (DC/AC)。 ② 动力电池高压直 流与低压直流电的转 换技术 (DC/DC) 研 究。 ③ 电源转换模块的 故障检测、维护及优 化设计技术研究。 ④ 电动汽车直流充 电技术研究。 ⑤ 电动汽车交流充 电技术研究	站系统(1 个直流充电桩、3 台交流充电桩平台 , 1 套充电站监控系统)、1 套公交监控系统终端。 ② 电源的要求 : 380V (3 相 5 线制) + 220V, 总功率要求 60kW。 ③ 接地要求 : 每个配电箱有标准安全地连接 排。 ④ 配置网络环境 (有线、无线)。 ⑤ 独立空间需配置空调。 ⑥ 独立空间需配置窗户遮阳帘。 ⑦ 独立空间需配置暖气片。
-----	--	--	--

(二) 必备教学硬件关键参数说明

为满足校企合作项目教学要求，以下教学硬件为必备基础教学设备，清单及教具参数如下：

产品名 称	产品说明	
长安 EV460 解剖车	产品 概述	平台选用长安新能源纯电动主流车型，采用原车实物制作，可真实展示汽车各系统结构与零部件。设备能清晰展示电动汽车的外形、各组成模块的安装位置及连接关系，使学生对纯电动汽车有更为直观的认识，能提高学生在新能源

教学台	源汽车领域的技能。适用于各类型院校及培训机构对纯电动汽车的动力系统、驱动系统、电机系统、电池系统、转向系统、悬挂系统、制动系统、安全系统、电子系统、电气系统、空调系统、舒适系统诊断分析、检测维修、检查保养技术的职业技能的实训教学需要。
功能要求	1. 平台满足教育部新能源汽车 1+X 证书制度职业技能等级标准实施的实训课程工作任务或项目需求。 2. 平台基于“可视化实车”+“智能控制”+辅助教学软件，构建模拟实车故障诊断平台，集课程开发、教学、实训、科研为一体，训练项目与工作内容一致，能学以致用可实现模拟训练，升级后可实现自动化考核。 3. 平台可直观展现动力电池包、整车控制器、电机控制器、驱动电机、车载充电机、DC/DC、低压蓄电池、转向系统、悬挂系统、制动系统、转向系统、电子系统、电气系统、空调系统、电动座椅、电动门窗各总成的外形结构和安装位置。 4. 平台配有的“智能控制”系统可模拟纯电动汽车动力电池管理系统、驱动电机控制系统、充电系统、电动转向系统、制动防抱死系统、自动空调、电动座椅、电动门窗等系统故障； 5. 平台配置故障诊断专家系统，能够采集故障车的实时数据并储存，与标准数据和典型案例数据进行对比分析，确定故障范围和故障原因； 6. 平台配置故障诊断专家系统，能够实现单一和多故障手动设置，为实车多故障诊断做准备；实现单一和多故障手动清除和自动清除；故障判定正确自动清除、故障判定错误手动清除。 7. 平台配置故障诊断专家系统，实现组合故障的手动设置与储存和一键恢复

故障，方便教师设置故障，训练学生故障诊断排查技能。

8. 平台配置故障诊断专家系统，能够采集实车典型故障的实际诊断步骤、测试方法、测试条件、测试参数和实时数据，与标准进行比较，判定实训成绩并储存。
9. 支持智能随机考核功能，在排障操作考核中，系统支持随机生成故障点对操作者进行考核。考核操作者从故障现象中分析故障原因，并制定故障检测方案，确定故障点，然后制定维修方案从而排除汽车故障的全流程排障操作考核。

技术 参数	驱电动机	$\geq 90\text{kW}$
	综合最大功率(kW)	≥ 90
	综合最大扭矩(Nm)	≥ 230
	变速箱	1 挡固定齿轮比
	最高车速(km/h)	≥ 135
	0-100 加速时间(s)	≤ 10
	轴距(mm)	2650 ± 20
	车重(kg)	1600 ± 50
	前轮距(mm)	1500 ± 20

		后轮距 (mm)	1500±20
		电动机类型	永磁同步电机
		纯电最大续航里程(km)	≥300
		电池容量	≥40kWh
		百公里耗电量 (kWh/100km)	≤16
		实训目的 (一) 新能源汽车动力驱动电机电池系统： (1) 动力系统的综合诊断与分析 (2) 驱动系统的综合诊断与分析 (3) 电机系统的综合诊断与分析 (4) 电池系统的功能检查与保养 (二) 新能源汽车悬挂转向制动安全系统： (1) 悬挂系统的部件检查与保养、性能检测与维修、综合诊断与分析 (2) 转向系统的功能检查与保养、综合诊断与分析 (3) 制动系统的部件检查与保养、性能检测与维修、综合诊断与分析 (4) 安全系统的部件检查与保养、性能检测与维修、综合诊断与分析 (5) 四轮定位平衡检测与维修 (三) 新能源汽车电子电气空调舒适系统：	

	(1) 线路读图与电子元件检查 (2) 起动与充电系统检查保养、部件检测维修 (3) 灯光与电器系统检查保养 (4) 空调与舒适系统检查保养、部件检测维修、诊断与分析 (5) 电子控制电路检测与维修 (6) 电器与控制部件检测维修 (7) 电脑控制模块诊断与设定 (8) 电气系统综合诊断与分析 (四) 新能源汽车网关控制娱乐系统： (1) 动力网关控制系统检测维修、诊断分析 (2) 中央网关控制系统检测维修、诊断分析 (3) 车身网关控制系统检测维修、诊断分析 (4) 娱乐网关控制系统检测维修、诊断分析 (5) 新能源汽车整车综合故障诊断与排除
基本配置	1. 纯电动汽车总成一套； 2. 配有维修手册、电路图（电子版），教辅资料，方便老师和学员查阅； 3. 系统配有使用说明书，操作简单，便于维护。

外观



新能源 汽车整 车故障 诊断及 原理教 学台	功能 概述 基本 配置	选择长安新能源主流车型，使用多功能显示大屏显示整车动、静态信号。通过多功能故障设置盒模拟整车控制系统故障。 1. 新能源汽车故障设置控制器 1 套； 2. 新能源汽车专用对接线束 1 套； 3. 新能源整车在线检测装置 1 套； 4. 多功能控制大屏
---------------------------------------	----------------------------------	---

功能
特点

新能源汽车整车控制系统检测平台可通过多功能显示大屏显示整车动、静态信号参数：

1. 可检测并通过多功能显示大屏显示驱动电机的实时转速、实时转矩、电机温度信号；
2. 可检测并通过多功能显示大屏显示母线电压，母线电流、三相电压、三相电流、能量回收状态；
3. 可检测并通过多功能显示大屏显示 EDS 温度，档位信号、油门开度、制动开关信号，电机系统故障状态；
4. 可检测电池基本状态：
总电压、总电流、SOC、单体电压（1-96）、温度（1-32），单体均衡状态（1-96）、最大允许充电电流（10s/30s/持续）、最大允许放电电流（10s/30s/持续）、继电器状态（正极，负极，快充，预充）、故障状态（温度过高、温度过低、过流、过压、欠压、BMS 故障等常见故障）；MSD 连接状态；绝缘电阻阻值；
5. 可通过平台设置电池值：单体电压上下限；温度上下限；
6. 可检测并显示交流充电机状态：CC1 状态、CP 状态、充电机状态、交流充电电流、交流充电电压、充电机输入电压、车载充电机故障状态；
7. 可检测并显示 DCDC 状态：DCDC 输入电压，DCDC 输出电压，DCDC 故障状态；DCDC 温度值；
8. 可检测并显示 PDU 状态：PDU 故障信息；高压互锁连接状态；
9. 可显示电动空调系统信息；
10. 可显示制动系统及制动助力系统信息；

		11. 可显示电动助力转向信息； 12. 该平台还具有整车参数或指令的控制： (1) 动力电池上电指令； (2) DCDC 控制； (3) 通过模拟按钮输入到各个控制器，模拟相关开关控制； (4) 上下电控制； (5) MAP 标定功能；
	实训项目	(1) 能通过查阅相关资料理解整车控制器的工作过程 (2) 能利用平台进行整车控制器数据流读取。 (3) 能进行整车状态信息测试。 (4) 能进行车辆中控系统故障的基本检测 (5) 能进行车辆静态基本功能测试
	外观	



新能源
汽车动
力电池
及管理
系统实
训台

产品
概述

选用纯电动汽车原车实物的动力电池总成，采用三元锂动力电池，电池包额定电压 350.4V，电池总成额定容量 150Ah，电池总能量 52.56kWh,电池冷却方式为液冷。电池系统总成包括电池状态管理器总成、电池模块总成、电池高压管理器总成。展示电池系统总成核心零部件之间的连接控制关系、安装位置和运行参数，以及高压系统安全注意事项，并培养学员对纯电动汽车的动力电池包故障分析和处理能力。系统展示电池系统总成与整车控制、交流系统、直流充电系统之间的连接关系、控制逻辑及信息交互过程。展示车载充电机（AC/DC）、低压充电机（DC/DC）的工作原理及特性，了解新能源汽车的电能转换技术。配合生产型运维设备可完成电池模组的维修和更换。

基本配置	电池系统总成 BCU (电池模组, 采集系统, BMU 电池控制单元, 高压正极继电器, 高压负极继电器, 预充继电器, 预充电阻, 电流传感器, 维修开关), 动力电池低压线束, 动力电池高压线束, 整车控制器 (VCU)、高压配电箱 (PDU) (车载充电机、车载低压充电机), 直流充电接口、交流充电接口、低压蓄电池、交流充电插头、模拟放电负载、上位工控机、多功能显示大屏、配套电池总成检测、拆装工具; 安全防护工具。 BMS 监控软件、电池系统控制软件 模组充放电维护设备及单体均衡维护设备 (选配)
功能特点	1. 平台满足教育部新能源汽车 1+X 证书制度职业技能等级标准实施的实训课程工作任务或项目需求。 2. 各主要部件安装在平台上, 电气连接方式及接口方式与实车相同, 实训台配备有完整动力电池包 (含 BMS 管理系统及高压控制系统)、VCU (整车控制器)、PDU (高压配电箱)、车载充电机、交流充电接口、直流充电接口等原厂功能部件; 配套人机交互的工控机控制 VCU 完成电池系统的直流充电、交流充电、工况放电等过程, BMS 根据电池状态, 完成充放电的控制及与整车 VCU 的信息传递; 外界大屏幕直观展示所有过程的控制逻辑 (直流充电、交流充电、工况放电等的逻辑及状态) 及电池系统的实时参数 (总电压、总电流、SOC、全部单体电压、温度、电池均衡状态、最大允许充电电流、最大允许放电电流、各种极限保护参数、电池系统故障状态等)。 3. 实训台配备的整车控制器 (VCU)、高压配电箱 (PDU), 能够展示车载充电机、低压充电机的工作状态及参数, 讲解车载电力电子设备电能变换

的原理及实现方式。

4. 实训台配备电池包开包、模组拆卸和安装的相关工具，同时配备可对电池模组进行充放电、记录单体充放数据的模组智能维护设备，进行电池模组更换、调整模组 SOC（电压）的实训。
5. 实训台由实物平台和综合显示屏组成，实物平台水平放置，安装主要零部件实物、特征检测点、故障设置系统及 VCU、PDU、模组维护设备等相关仪器；综合显示屏则配合整个教学过程，显示系统及部件的各种结构图、原理图、电路图，BMS 监控的电池数据、实训过程控制界面、系统工作原理仿真界面等。
6. 实训台实物平台各个功能部件应能够拆卸，让学员在拆装、连线过程掌握高压系统、电池模组等零部件拆装步骤、技术要点和安全防护措施。
7. 动力电池包采用透明设计，清晰展示电池模组、电池管理、高压部件的连接关系；认知电压检测、电流传感器、温度传感器、高压正极继电器，高压负极继电器，预充继电器、预充电阻、加热系统、冷却系统、绝缘防护、绝缘监测、IP 防护、高压线束、低压线束、接插件防护、线号标识。维修开关等零部件清晰明了，便于学员观察电池包内部结构及实物认知。
8. 电池管理控制器的工作原理、内部结构；内外总电压采集、电流采集、继电器控制、通讯总线、单体电压采集、温度采集、高低压线束定义、接插件定义等均能通过显示屏及实物直观清晰让学员了解和掌握。
9. 实训台的监控显示屏，将电池管理系统 BMS 检测的电池组总电压、总电流、每个测点温度、和单体电池的电压参数进行实时监控，并对故障诊断结果、估算的 SOC、短路保护、漏电监测、故障报警、充放电模式等进行显示和

	规格参数	记录； 10. 实训台能开展动力电池系统上下电流程、电池系统充放电工况测试、电池状态监控、电池系统故障诊断、交直流充电引导的握手过程、时序、信号、通讯协议的展示与实训、开展模组故障判断、定位于更换的实操训练。 11. 本实训台可为电机控制系统、充电系统等实训台提供动力源和负载，连接电缆线加长，与原车连接方式相同；还可以与动力电池系统智能充放电检测分析设备通过直流充电口相连，开展整车动力电池参数测试试验。 12. 通过模组更换实操，让学员实际完成模组故障定位、拆卸、调整模组电压、安装并整组测试的全过程，提升了学员的规范操作水平、安全防护意识和对电池认识程度。 13. 配备智能化故障设置和考核系统，由教师设置故障，学员分析并查找故障点，各主要零部件引出检测口，直接在故障部位检测，掌握实车故障处理能力；故障设置不少于 8 处，均为实车典型故障，通过故障排除，让学员掌握实车动手处理能力，故障设置和考核系统需具备故障更新及自动导入功能。 14. 实训台配套实训指导书，完整讲述该实训台工作原理，实训科目，实训内容，充电过程、电池测试过程、故障诊断、模组拆装、模组诊断与调整电压等的内容。	
		实物平台尺寸 (mm)	不大于 3000*1500*1000 (长*宽*高)
		输入电源	AC220V±10% 50Hz

		工作电源	DC12V	
		动力电池包	长安逸动 EV460 原车电池	
		动力电池类型	三元锂动力电池	
		单体电池标称电压	3.65V	
		电池额定容量	150Ah	
		动力电池标称电压	350.4V	
		电池组容量	52.56kWh	
		BMS (电池管理系统)	长安逸动 EV460 原车 BMS	
		车载充电机及交流充电接口	逸动 EV460 原车车载充电机及接口	
		直流充电接口	长安逸动 EV460 原车直流充电接口	
		模拟 VCU	采用长安授权原车协议，能保证电池系统正常独立工作	
		模组充放电设备	可自动完成模组充放电至指定电压，具有防短路、过流保护、单体电压上下限保护、充放电单体电压记录等功能	
			输入电源	AC220V±10% 50Hz

		输出电压范围	9-30V
		输出电流	-50A~50A
		端口稳压精度	$\leq \pm 0.1\%$
		电压精度	$\leq \pm 0.1\%$
		电流精度	$\leq \pm 0.1\%$
		充放电模式	恒流、恒压充放电
		电池防反接功能	有
		电池防倒灌功能	有
		单体电压检测精度	$\leq 1\text{mV}$
		输出限流、限压保护	有
		通信接口方式	CAN2.0B (可外接通讯控制板)
		模组容量自动测试功能	有
		模组单体容量、SOC 测试功能	有
	实训项目	1. 了解新能源车动力电池包的内部结构组成； 2. 了解新能源车单体电池的连接方式； 3. 熟悉新能源车电池模块的安装位置及接线； 4. 熟悉 DC+和 DC-主电源线的区分、拆装及电压检测； 5. 了解新能源动力电池包电气及控制原理；	

6. 了解新能源动力电池包主要零部件功能；
7. 熟悉新能源动力电池包各种状态下逻辑控制关系，掌握电流，电压，电池压差，电池温度等参数变化规律。
8. 了解电池管理系统的位置、作用、控制内容、控制原理；
9. 电池管理系统的电路图分析；
10. 学习电池管理系统的参数检测、逻辑控制、变量估算、故障报警分析；
11. 熟悉电池系统高压操作安全方法，高压连接器插拔流程及方法；
12. 学习动力电池包数据采集、检测与分析原理；
13. 学习纯电动汽车各种模式的逻辑关系；
14. 掌握动力电池及管理系统故障诊断与排除方法；
15. 熟练掌握动力电池模组的故障判断与定位方法；
16. 学会动力电池模组的拆卸标准流程和配套工具的使用；
17. 学会模组充放电设备的使用方法；
18. 学会动力电池模组电压的调整与数据记录方法；
19. 熟练掌握动力电池模组的安装标准流程；
20. 学习动力电池系统检修与检验流程。
21. 学习 VCU 与电池系统信息交互方式及控制逻辑；
22. 学习交流充电的控制流程、车载充电机的特性及控制方法；
23. 学习车辆侧直流充电机的控制流程及故障排除方法；
24. 学习车载 DC/DC 的工作原理及检测维修方

外观



动力电池
单体
示教台

产品
概述

本产品为动力电池单体教学台，选用多种主流新能源汽车的动力电池单体，展示单体的组成结构、制作工艺、工作原理、电学特性、化学特性，使学员系统掌握动力电池的分类方法、功能特点、发展历程及适用车型；

基本
配置

单体电池结构展示板（圆柱、方形、软包三类动力电池的解剖电池、特征结构件、成品电池）；电池结构特性教学板；电池材料特性教学板；多媒体教学系统。

功能
特点

1. 本教学系统使学员全面地学习和掌握新能源汽车最核心和最难掌握的动力电池制造过程、了解不同结构形式、不同材料体系的特点和参数。
2. 整个教学实训台由实物展示试验区和多媒体显示区组成。
3. 动力电池单体教学单元：主要将不同材料体系电池（锰酸锂电池、磷酸铁

锂电池、三元体系、钛酸锂）、不同结构体系电池（圆柱、方形、软包）的解剖电池和实物电池予以展示，了解电池单体正极极片、负极极片、隔膜，极耳材料、焊接方法，泄压阀、正负极引出方式等结构形式及实现方法。

4. 可开展单体电池特性（电压平台、上下限电压、充放电曲线、OCV 曲线测试、内阻特性、温度特性、循环寿命等）教学。使学员直观的了解电池单体的机械和电气结构，学习和理解动力电池的基本概念（标称电压、充电、放电、AH、WH、倍率、DOD、内阻、极化、自放电率、上限电压、下限电压、OCV 曲线、循环寿命、温度影响、倍率影响）和相应的测试方法。
5. 配合多媒体教学显示屏可更加全面系统的了解电池材料特性、制造工艺过程、使用注意事项、检测方法和维修维护方法。
6. 可开展新能源汽车动力电池单体国家标准测试方法教学。

规格 参数	解剖电池	圆柱	18650	26650	各一只
		方形	50AH		一只
		软包	35AH		一只
	电池部件	圆柱	18650	26650	各一套
		方形	50AH		一套
		软包	35AH		一套
	实物电池	锰酸锂	一只	磷酸铁锂	两只
		三元锂	两只	钛酸锂	一只

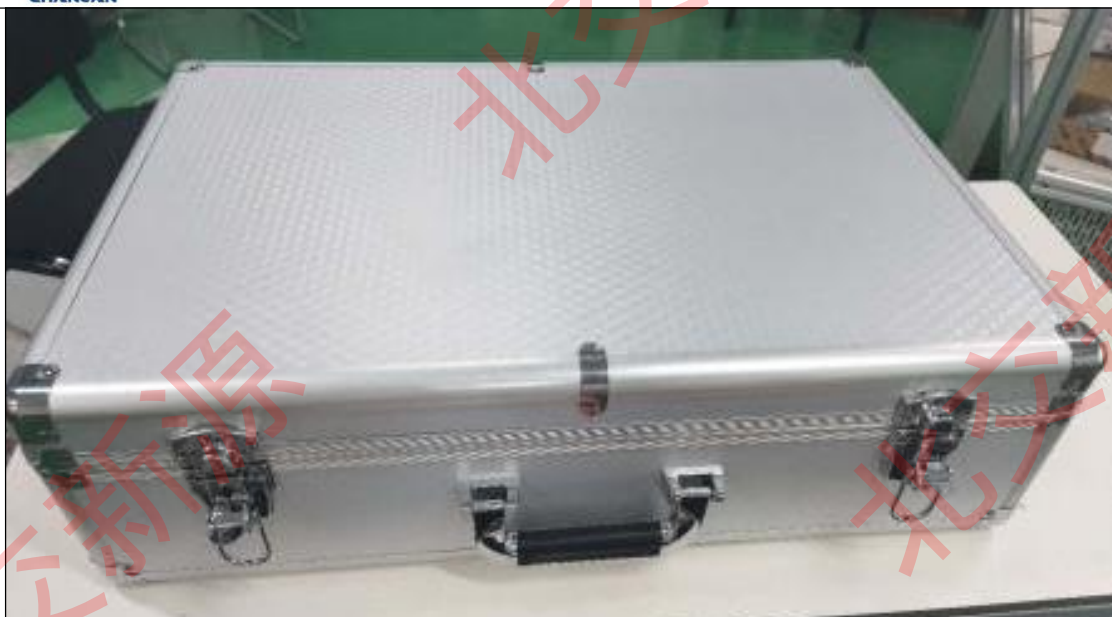
		展示构成	多媒体教学 显示屏	电池结构特 性教学板	电池材料特性教学板
	实训 项目	1. 了解动力电池的工作原理； 2. 学习电池正负极极片的组成； 3. 学习隔膜的作用及特性； 4. 掌握圆柱、方形、软包电池的极片形式及正负极引出方式 5. 掌握电池电学特性和化学特性参数及表征方法。 6. 掌握锰酸锂、磷酸铁锂、三元、钛酸锂的特性对比。 7. 了解单体电池测试诊断方法及相应国家标准。			
	外观				
动力电 池串并 联实训	产品 概述	本产品系统展示和讲述动力电池特性测试及串并联成组的主要知识，分为单体串并联实操区和模组测试区，通过实际动手连接与测试；掌握模组的串并联特性、串并联方法及串并联模组测试，学习动力电池参数测试方法，了解动力电			

箱		池模组一致性评价方法，熟悉动力电池模组常见故障的处理方法；			
	基本配置	实训箱由 4 只单体实物电池；1 只模拟电池，模组充放电控制板；充电电源、放电负载、人机交互显示屏；电池串并联连接附件组成。			
	功能特点	1. 本实训箱可使学员学习和掌握电池单体到电池模组的连接形式及测试方法，掌握单体与模组的关系，为电池系统的学习奠定基础。 2. 单体串并联实操区可以开展单体串并联实操训练，了解动力电池串并联的作用、电池模组的意义、串并联的条件和方法等，使学员掌握电池并联前后和使用过程中电压（SOC）的变化规律，了解串联电池的原则及步骤。 3. 模组测试区主要开展模组特性的测试，通过串并联了解电池串并联电压变化规律、电池组一致性的直观认知以及最大可用容量的概念。 4. 通过模组充放电实训，深入理解动力电池基本参数的意义，学习充放电曲线的获取方法、内阻测试和计算方法、上下限电压控制、一致性评价方法及模组容量计算方法。 5. 人机交互显示屏可控制电池的充放电过程、监控充放电过程单体电压的变化情况，生成电池单体和模组的充放电特性曲线，计算模组的充放电容量。 6. 开展新能源汽车动力电池模组国家标准测试方法教学。			
	规格参数	单体电池	4 只 18650 圆柱电池, 1 只虚拟电池	模组 电池 电压 检测 设备	4 路电压采样

		单体电压检测精度	$\leq 2\text{mV}$	通信接口方式	CAN 接口
		模组充放电控制板	输入电源	AC220V $\pm$ 10% 50Hz	
			输出电压	3-20V	
			输出电流	-5A~5A	
		充放电模式	恒流充放电	输出限流、限压保护	有
		通信接口方式	CAN 接口	模组容量自动测试功能	有
		模组单体容量、SOC 测试功能			有
	实训项目	1. 学习动力电池模组的意义； 2. 掌握单体电池串并联的作用、串并联的条件和方法。 3. 学习串并联模组容量、电压、能量的计算方法。			

		4. 学习电池模组充放电特性的测试方法。 5. 学习充放电曲线的获取方法、内阻测试和计算方法、上下限电压控制、一致性评价方法及模组容量计算方法。 6. 了解单体电池测试诊断方法及相应国家标准。
--	--	--

外观



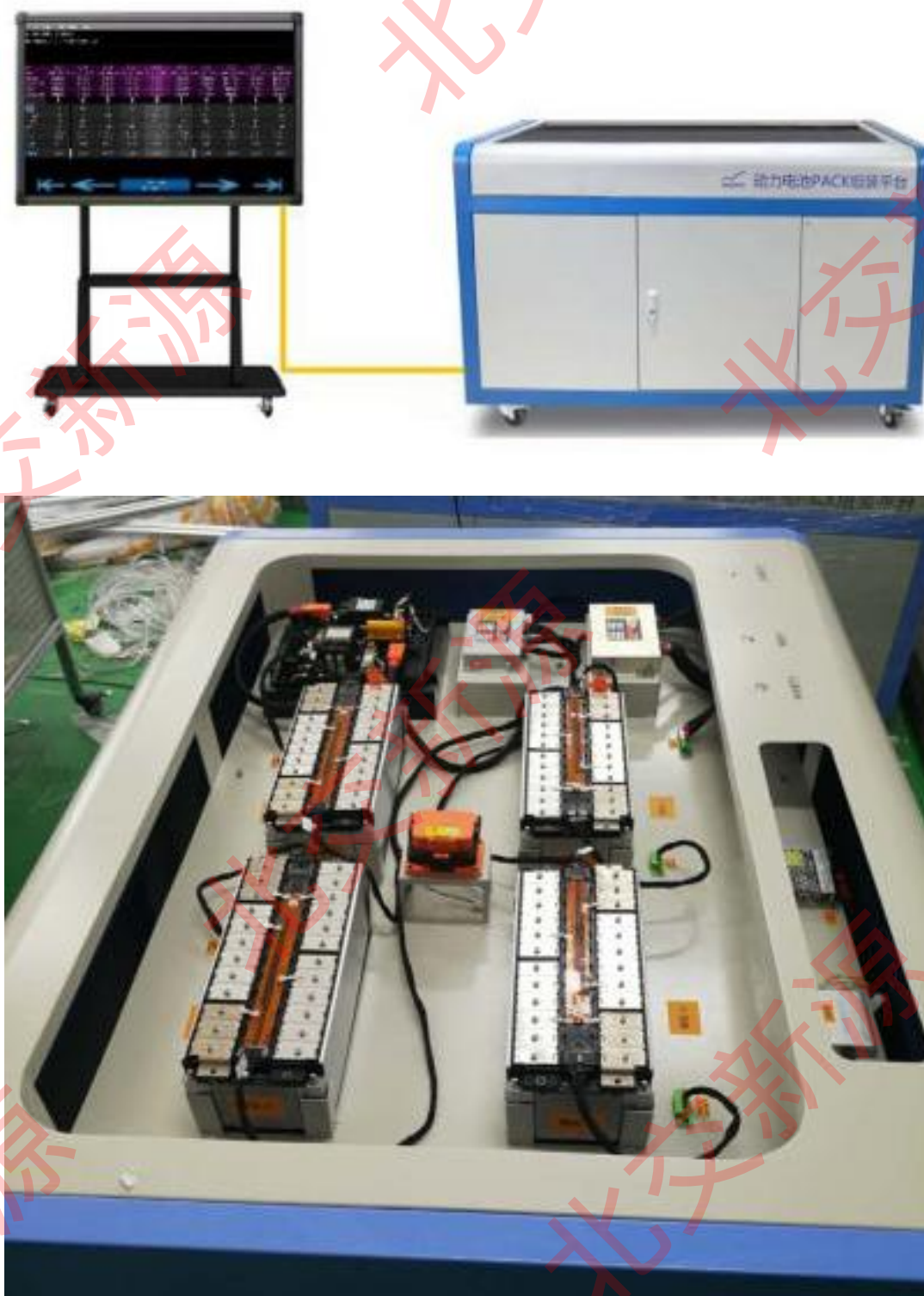
新能源 汽车动	产品 概述	本教学系统包括智能安全模组、主从式电池管理系统、电池 PACK 高压系统，系统展示和讲述动力电池系统的构成和工作原理，使学员全面了解和掌握动力
------------	----------	---

力电池 检测和 装调实 训台		电池系统的组成、特性、安装和调试方法、故障诊断和排除。
	基本 配置	由动力电池装调实训台、标准安全模组和交互控制屏（配套实训软件）组成
	功能 特点	1. 智能安全电池模组采用 VDA 模式，与实物电池模组保持一致。通过控制软件与各类电池模型库相连，可直观模拟电池系统充放电、均衡开启、温度影响、寿命衰退、过充、过放、短路、热失控状态下电池电压及温度的变化情况，全性能展示和讲解各类电池体系、各种容量电池的特性。 2. 智能安全电池的模型库可方便在线更新和升级，模拟库数据来源于北京交通大学动力电池实验室检测数据和北交新源电池运维业务案例数据。 3. 系统各主要部件安装在平台上，平台展示电池模组、BMS、高压继电器，预充继电器、预充电阻、绝缘防护、绝缘监测、高压线束、低压线束、动力输出接口、通讯接口等功能界面，电气连接方式清晰明了。各器件均可拆装，方便实训教学环节。 4. 高压组件（BDU）的电路图及控制逻辑在多媒体显示区清晰展示，学员可学习和训练高压回路的连接、拆卸、测试、故障判断等技能。 5. BMS 清楚区分电压采集线，温度采集线，电流传感器采集线等检测线束，上下电、冷却加热、故障保护等继电器逻辑控制线束，与整车及充电系统相连的动力、握手和通讯线束。 6. BMS 的软件功能在多媒体显示区全面展示，使学员系统的了解 BMS 内部检测功能的实现、上下电控制逻辑的实现、电池断线、短路、过压、欠压、过流、过温的故障处理机制、被动均衡功能及一致性保证方法。

	7. 采用实车应用电池管理系统，至少为一主一从的拓扑结构，需配备经厂家授权的可设置电池管理系统的全部阈值参数的 BMS 监控软件，能完成 BMS 的各项调试功能。提供 BMS 生产厂家 BMS 监控软件使用授权文件。 8. 多媒体显示区配合实物，简洁生动、通俗易懂的展示和讲解电池系统、BMS、充电接口、充电协议等国家标准和法规，让学员学习到系列标准的历史沿革及其对新能源汽车发展的重要作用。			
规格参数	名称	参数	名称	参数
	标准模组	4 个，三并四串	标称容量	可任意设定
	工作电源	DC12V	电池管理系统	主从式
	高压组件	实车部件	BMS 监控软件	BMS 配套全功能监控及数据记录
	大屏幕显示器	大于 60 吋	故障设置单元	可设置不少于 12 种电气故障
	信号模拟单元		可模拟外部总正、内部总正高电压； 可模拟电流、温度信号	
实训	1. 学习电池系统的基本组成和工作原理；			

项目	2. 通过电池系统组装实训，深入了解各功能部件的工作原理与作用。 3. 通过智能安全电池学习电池单体充放电、均衡开启、温度影响、寿命衰退、过充、过放、短路、热失控状态下电池电压及温度的变化规律。 4. 掌握电池系统各主要功能部件，了解电池单体、模组、BMS、集成高压组件、绝缘监测、高压线束、低压线束、充电接口、动力输出接口、通讯接口等之间的关系，掌握高低压电气连接方式。 5. 熟悉 BMS 监控软件的使用，掌握核心参数的认知和故障判断。 6. 学习电池系统上下电逻辑、充放电保护、故障预警、故障分析等功能。 7. 熟悉动力电池包和 BMS 故障现象，并根据逻辑控制关系，学会查找故障原因 8. 学习电池系统、电池管理系统等相关的国家标准和法规。
----	--

外观



动力电池生产性实训设备	系统概述	本套工装以电动汽车电池系统检测设备为核心，配套模组充放电机、气密性检测设备、单体均衡设备，完成对电池整包、模组、电池性能检测、评估及维修工作。有助于学校开展电池系统运维及评估业务的生产型实训教学。 配套上位服务器和电池状态分析系统，可自动实现电池组参数测试，并对运行数据进行记录和计算，形成电池状态评估报告。同时可进行动力电池模拟工况测试、电池充放电测试、充电接口测试、直流桩国标充电等功能，是动力电池在线状态评估及检修维护的核心设备。 核心产品电动汽车电池系统检测设备配备国标充电接口，在不拆包的情况下(整车状态或电池系统不开包)可对电池整组容量、每只单体容量、每只单体内阻、每只单体的SOC分布、电池组均衡维护可提升容量等参数进行测量和估算。配套上位服务器，可自动实现电池组参数测试，并对运行数据进行记录和计算，形成电池状态评估报告。同时可进行动力电池模拟工况测试、电池充放电测试、充电接口测试、直流桩国标充电等功能，是动力电池在线状态评估及检修维护的核心设备。		
	主要设备介绍	20KW 电池系统检测设备：	参数	1. 交流输入：三相五线制 (L1/L2/L3/N/PE) 2. 输入额定电压(V)：AC 380V±5% 3. 电网频率(Hz)：50Hz 4. 输出电压范围(V)：100V~550 VDC 5. 输出电流范围(A)：1~40 ADC 6. 满载效率(%)：>90 7. 电压分辨率：0.1V

				8、电流分辨率： 0.1A 9、通讯方式： CAN 接口：可连接 BMS 和 OBD 进行电池数据采集； 标准以太网接口：进行设备远程控制； 4G 通讯：可将监测数据实时传输到数据后台。 10、冷却方式： 空冷 11、保护功能： 输入保护 过欠压、过流、缺相、过载、过温、通讯异常等停机保护功能；输出保护 过压、过流、过载、参数配置错误保护、无电池断开保护；断电保护 交流输入突然掉电情况下，设备立即切断，对电池无冲击。 12、设备可以通过直流充电接口与车辆相连，对车辆进行充放电测试，通过 BMS 或 OBD 采集电池数据，一键实现测试功能。 13、可通过上位服务器形成完整测试报告。 动力接口： 符合国标电动汽车充电接口标准。
--	--	--	--	--

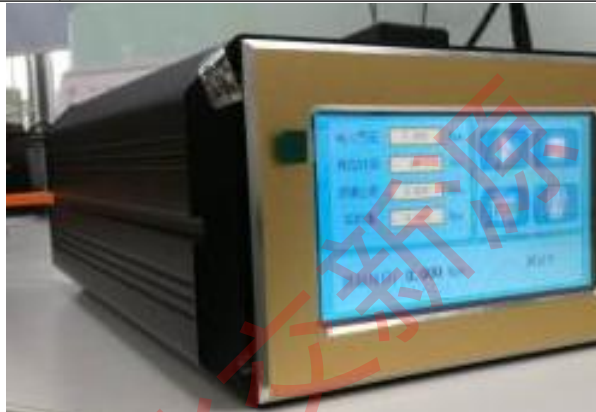
			外观	
		电池模组充 放电设备	产品概述	主要用于电池模组的充放电维护，采用先进的并网放电技术，具有体积小、重量轻、便于携带等优点。大屏幕液晶显示，智能化程度高，可设置并控制输出电压、充放电时间、充放电电量等参数，自动完成对电池模组的充放电。

			规格参数	输入电压	AC220V±15% 50HZ
				输入频率	50Hz±5%
				单通道额定输出电压	DC 10V--40V
				单通道额定电流	-30A--30A
				单通道额定功率	-1500W --+1500W
				端口稳压精度	≤±0.1%
				电压	≤±0.1%

				精度		
				电流	≤±0.1%	
				精度		
		外观				
			产品概述	采用模块化设计，专有的均衡充放电控制技术，支持对每个单体电池电压的实时检测监控，充电或放电能量的自动测算。放电时采用电能回馈电网的方式		
				规格参数	辅 入电 压	AC220V±15% 50HZ
		设定 电流 范围				-7.5~+7.5 区间内任意设定
			设定 电压			2V~5V 区间内任意设定

				范围	
				电压	
				采样	1mv
				精度	
				电流	
				分辨	1mA
				精度	
				通道	
				数	36 通道
				均衡	
				模式	并充、并放、混合、并联
				人机	
				交互	触控屏
				数据	
				导出	允许
			外观		

		气密性检测仪	产品概述	满足锂电池包气密性测试要求。可根据设定参数自动完成气密性测试，具有测试数据存储和查询功能。	
			规格参数	便携式	重量不超过 2.5KG
				供电电源	DC12V-24V
				气泵充气范围	0~20Kpa，输入气压可自动调节
				压力传感器量	0~20Kpa

				程	
				压	0.5%FS
				力	
				传	
				感	
				器	
				精	
				度	
				操	4.3 寸液晶高清触摸屏
				作	
				界	
				面	
			外观		
实训项目	1. 了解新能源车动力电池包及模组的测试方法； 2. 了解新能源车动力电池包及模组的评估流程； 3. 学习电池状态评估的关键参数； 4. 掌握动力电池评估测试的操作步骤；				

		5、学会根据评估结果对电池系统及模组进行故障和维修定位。
新能源汽车驱动电机系统和能量回收系统教学与实训台	产品概述	选用纯电动汽车原车实物的驱动传动系统实物部件为基础制作。动力系统布置安装在台架上并可以动态运行，配置了面板电路图、测量端子、故障设置装置等。支持进行动态运行、能量回收、电路分析、电路测量、故障分析与排除等实训操作。是汽车专业职业教育首选的辅助教学和实训设备。
	基本配置	支撑台架；移动脚轮；防护挡板；动力系统原车实物部件（动力电机、动力电池、电机控制器、车辆控制单元、加速踏板、组合仪表、档位切换开关、DC-DC转换器、车载充电器、慢充接口等）；控制柜及操控面板（安装在支撑台架上或与台架一体）；测量显示面板（安装在支撑台架上）；故障设置装置。
	制作工艺	1. 支撑台架（铝型材）：采用优质铝型材为原材料，经过精确切割后使用专用连接件进行组装而成。具有轻便、美观、表面易清洁等特点。 2. 操控面板（喷绘）：采用优质铝塑板为基础，在其表面使用平板喷工艺喷绘指示文字等内容。必要的地方进行开孔以固定零部件。具有美观、易清洁、不易掉漆等特点。 3. 测量显示面板：采用高端铝塑板为底板，使用平板喷工艺将彩色的面板图直接喷绘在铝塑板上，最后在图上覆盖喷射一层透明防护漆，保证面板图不掉漆、不褪色。必要的地方开孔以安装部件。具有喷图不掉漆、不变色、表面光洁易清理、色彩鲜艳、外表美观等特点。

功能
特点

1. 平台满足教育部新能源汽车 1+X 证书制度职业技能等级标准实施的实训课程工作任务或项目需求：
2. 各主要部件安装在平台上，电气连接方式与实车相同，断电后可以方便拆卸，让学生在拆装连线过程掌握高压系统零部件拆装要点和安全保护。
3. 高压电控总成上盖部位半透明改装，使学生清晰了解控制原理和内部控制元件。
4. 真实的机械齿轮传动和刹车系统，观察制动能量回馈电流变化，掌握制动能量吸收概念；
5. 能实现能量传递的原理展示、信息显示、数据检测实验实训项目。
6. 可以与动力电池和管理系统实训台连接工作，连接电缆线为原车配套，与原车连接方式相同。
7. 多功能显示屏完整显示电驱动系统工作原理图，并安装用检测端子（原车实物接插端子），借助万用表和示波仪，实时检测各种状态下参数变化。
8. 台架配套双路检测功能，既可以从设备的检测端子上，使用万用表进行测量，也可以在 PC 端使用智能采集测量模块进行数据测量。软件界面上的电路图与设备上的电路图一致，测量点也保持一致。可以最大程度得保证学生在测量过程中的安全，避免高压触电的危害。
9. 软件界面上提供虚拟万用表。万用表的界面与精度、使用逻辑与真实的常用万用表相同。万用表可以实现多点同时测量，包含电压、电流、电阻、绝缘电阻、接地电阻测量。测量结果需要与真实仪表测量结果比对一致。
10. 使用真实的实车专用解码器对车辆进行 OBD II 接口故障码读取，最大程度得保证车辆故障数据的真实性，以及操作得真实性。

11. 故障设置方式采用软件的方式进行设置。
12. 设置故障：在实训台电路上插入故障，设置断路、短路、虚接或模拟等故障。包括：电机温度传感器短路故障、电机控制器 12V 瞬间断路故障、预充电故障、电机控制器温度传感器短路故障、电机控制器 CAN 故障等实际维修过程中的典型故障。
13. 台架的高压元器件都将被高透明度的有机玻璃保护起来，并留有必要的用于高压元器件插接的可以打开的移动窗口，以保证设备中的高压器件和线缆不会在日常存放过程中受到任何损害，从而产生绝缘性能下降的危害。

规格
参数

设备外接电源	给动力电池充电时可外接 AC220V 电源	高压动力母线电源	DC326V
低压控制工作电源	DC12V	动力电池包电压	330V（原车实物或模拟电池电源）
电机类型	永磁同步电机（原车实物）	基速	3000rpm
转速范围	0 ~ 9000rpm	额定功率	20kW
峰值功率	45kW	额定扭矩	64Nm
峰值扭矩	144Nm	直流输入电压	336V
工作电压范围	252 ~ 403V	控制电源	12V
控制电源范围	9 ~ 16V		

实训
项目

- 1.帮助学生掌握动力系统的功能检查与保养、部件检测与维修
- 2.帮助学生掌握驱动系统的功能检查与保养、部件检测与维修
- 3.帮助学生掌握电机系统的功能检查与保养、部件检测与维修
- 4.帮助学生了解纯电动汽车永磁同步电机及控制器结构
- 5.帮助学生了解纯电动汽车永磁同步电机及控制器的工作原理及基本控制方法
- 6.帮助学生了解纯电动汽车主控制器总成及网关控制器工作原理
- 7.帮助学生了解纯电动汽车高压电控总成工作原理
- 8.帮助学生了解纯电动汽车电子油门踏板工作原理
- 9.帮助学生熟悉电机控制器工作过程直流母线电压与三相交流电压变化关系
- 10.帮助学生熟悉电子油门踏板角位移信号与驱动电机功率之间控制关系
- 11.帮助学生了解纯电动汽车制动能量回收的原理
- 12.帮助学生掌握纯电动汽车制动能量回收的母线电流检测
- 13.帮助学生实现交流同步电机及其控制电路的检测
- 14.帮助学生实现故障诊断与排除

外观



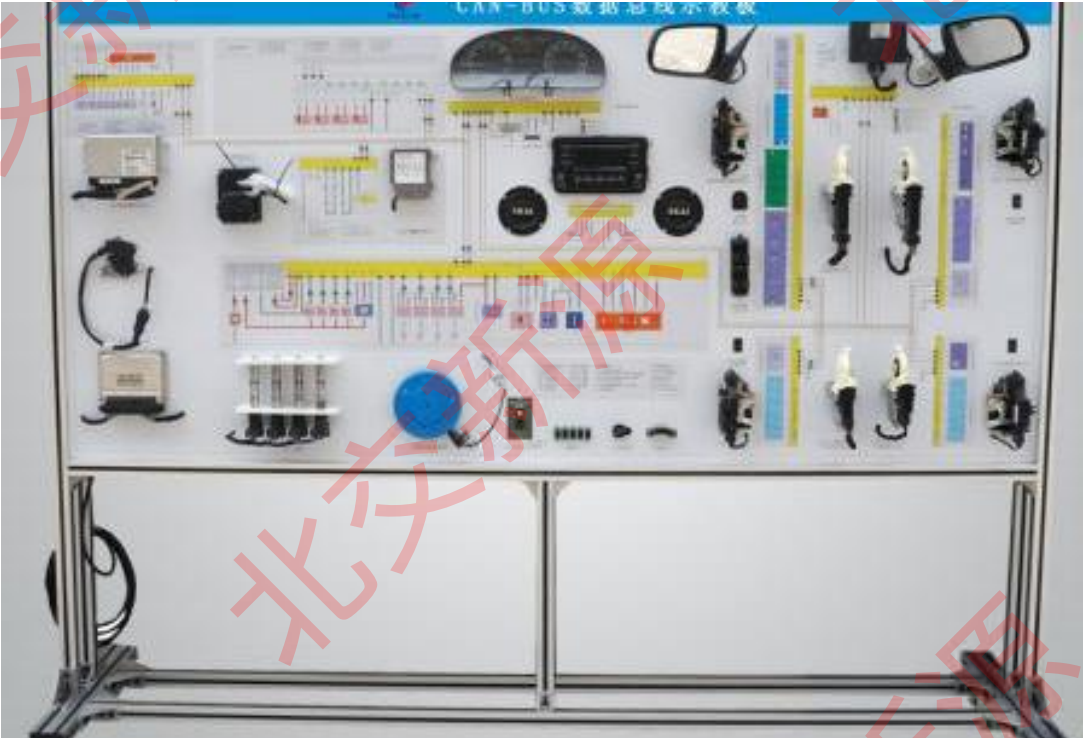
新能源 汽车驱 动电机 解剖台	产品 介绍	1、采用新能源汽车主流车型的驱动电机进行解剖； 2、采用局部剖切的形式展示电机内部结构，定子转子线圈需解剖，剖切处以油漆处理； 3、剖切面均使用鲜明的涂料进行标示，整体重新喷漆，切口整齐美观，配有彩绘的结构说明底座； 4、总成内部的机械结构和相互之间的装配关系清楚的显现在外面。展示驱动电机内部结构，可对照解剖物，了解驱动电机结构与原理； 5、驱动电机放在平台上，驱动电机主轴安装手动摇把，旋转时观察电机转子运动； 6、驱动电机内部编码器，温度传感器均涂以不同颜色，清晰显示安装位置和连线方法； 7、设备带四个脚轮，移动灵活，同时脚轮带自锁装置，可以固定位置。 8、设备台配面板，展示内部零部件名称和连接方式、内部结构。
	外观	

直流充电桩原理教学台	产品要求	平台满足教育部新能源汽车 1+X 证书制度职业技能等级标准实施的实训课程工作任务或项目需求。选用新国标直流充电桩、专用测试负载箱以及必要的监控系统组成，专为培养充电桩装配调试及售后维修技术人员研发，充电桩具有可反复拆卸装配功能，所有配件可进行快速定位、组装、调试，操作简单、效率高、充电桩和充电桩负载装置配合使用，具备充电测试功能，可自动检验装配的正确性，对装配性能进行有效的测试检查，充电桩底部经过强化加固增强稳定性，学员通过充电桩的装配调试练习，掌握充电桩核心零部件之间的连接控制关系；培养学员对充电桩的装配调试能力以及故障分析和处理能力，有效提高对充电桩的装配、调试技能水平。
	规格参数	1. 结构：铝合金框架结构，器件平面展示。 2. 输入电源：三相五线制（L1/L2/L3/N/PE） 3. 输入电压(V)：AC 380V$\pm$10% 4. 输出额定电压：100V~550 VDC 5. 输出额定功率：$\geq$15KW 6. 输出额定电流：$\geq$30A 7. 电流精度：$\pm$0.25%FS 8. 保护功能： - 输入过压、欠压、缺相、过载、过温保护； - 输出过压、过载、过流、短路保护； - 漏电保护、浪涌保护； 9. 电能表：2.0 级多功能交流和直流电能表 10. 充电接口：1 个，符合国标电动汽车充电接口标准

	外观	
小型充电站系统	构成及特点	由 1 台直流充电桩和 2 台交流充电桩构成的小型充电站系统，能够完成针对充电站的点检、运维及管理各环节教学任务，同时搭载站控管理系统，完成从实桩到系统的全面教学任务。
直流充电桩技术参数		1. 输入电源：三相五线制 (L1/L2/L3/N/PE) 2. 输入电压(V)： AC 380V$\pm$10% 3. 功率因数： ≥ 0.99 (负载 100%) 4. 谐波含量 (%)： <5 (负载 70% ~ 100%) 5. 输出额定电压： 100V ~ 550 VDC 6. 输出额定功率： $\geq 15\text{KW}$ 7. 输出额定电流： $\geq 30\text{A}$ 8. 电流精度： $\pm 0.25\%$FS 9. 保护功能： 输入过压、欠压、缺相、过载、过温保护； 输出过压、过载、过流、短路保护；

		漏电保护、浪涌保护； 10. 电能表：2.0 级多功能交流或直流电能表 11. 充电接口：1 个，符合国标电动汽车充电接口标准 12. 工作环境 温度：-20℃~+50℃ 相对湿度：5%~95% 海拔高度：≤1000m 11. 寿命：10000 次 12. 充电方式：刷卡/APP 13. 与监控系统通讯方式(选配)：以太网/4G 模块 14. 外形尺寸 (mm)：约 800×600×2000 (宽×深×高)
交流 充电 桩技 术参 数		1. 输入电源：AC220V±15% 50Hz 2. 输出额定电压：AC220V±15% 50Hz 3. 输出额定功率：7KW 4. 输出额定电流：32A 5. 过流保护：35.2A 6. 过压保护 ≥264Vac (+20%) 7. 欠压保护 ≤176Vac (-20%) 8. 漏电保护动作电流 30mA 9. 电能表 2.0 级多功能交流电能表 10. 工作环境 温度：-20℃~+50℃

		相对湿度：5% ~ 95% 海拔高度：≤1000m 11. 防护等级：IP54 12. 寿命：10000 次 13. 充电方式：刷卡/APP
	外观	
新能源 汽车车 载网络 实训台	基本 配置	实训平台配置有：组合仪表控制单元、网关控制单元、电机控制单元、档位控制单元、车载充电机控制单元、BCU、EDS、PDU、ACP、热管理系统控制器 TMS、空调控制器，组合仪表；执行单元：转向灯、门窗电机、换挡旋钮、调试接口；故障设置盒。
	功能 特点	1. 该平台完整展示了纯电动汽车整车 CAN/LIN 总线网络系统，可以动态展示原车整车 CAN 总线网络的运行状态与工作过程； 2. 示教板喷绘彩色电路图与工作原理示意图； 3. 学员可直观对照电动汽车整车 CAN/LIN 总线网络系统结构原理图和实物；

	实训项目	1. 能帮助学生了解整车 CAN/LIN 总线通讯网络的组成； 2. 能帮助学生认识和分析电动汽车整车 CAN/LIN 总线网络系统的工作原理； 3. 能帮助学生正确识别 CAN/LIN 总线线路； 4. 能帮助学生了解 CAN/LIN 总线网络拓扑结构； 5. 能帮助学生进行 CAN/LIN 总线电压观测； 6. 能进行 CAN/LIN 总线网络系统故障点设置与考核。
	外观	
故障诊断仪	技术特点	1. 本检测仪为一款适用于长安新能源（纯电动动力）车型的电控系统故障诊断检测设备。 2. 简便一键升级：对于新发布的诊断软件，可通过注册后连接登录账户实现一键升级。 3. 远程支持：通过互联网对用户在诊断过程中出现的问题，及时找到问题的原因和解决方法，为用户提供一个高效的问题处理途径。

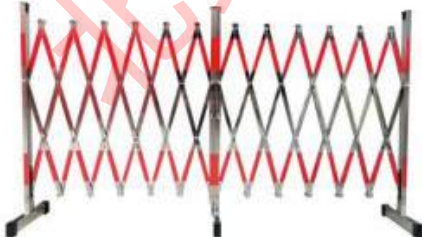
	4.适用车型：长安		
	5.测试功能：读取故障码，清除故障码，读取版本信息，读取数据流信息，元件动作测试适合新能源汽车不同车型的故障诊断；		
	6.通过 CAN、LIN 通信模块可以实现与车辆各电子控制装置 ECU 之间的对话，传送故障代码以及发动机的状态信息；		
	7.通过单片机的同步/异步收发器可以与 PC 机进行串行通信从而完成数据交换、下载程序，以及诊断仪升级等功能；		
	8.具有在线升级、查询维修资料、汽车英语、ECU 刷写标定等功能；		
	9.通过液晶显示器来显示汽车运行的状态数据及故障信息；		
	10.通过串行接口的大容量 FLASH 存储器来保存大量的故障代码及其测量数据；		
	设备参数	操作系统	Windows 10
		处理器	Intel (R) Atom (TM) ×5-Z8350 CPU @ 1.44GHz 1.44GHz
		存储器	2GRAM , 30GR0M
显示器/触摸屏		1080×1240 分辨率，9.7 英寸 LED 电容式触摸屏	
摄像头		后置摄像头，500 万像素，带闪光灯自动对焦	
传感器		重力传感器	
音频输入/输出		麦克风、4 频段 3.5 毫米立体声、标准耳机插口	
	接口	USB Type C, DC 充电口，MINI HDMI，支持扩展 TF 卡	

		电源和电池	4000mAh7.4V 锂聚合物电池，续航时间 8 h
		输入电压	5 V
		工作温度	-20 至 5°C(-4 至 126°F)
		相对湿度	< 90%
	外观		
示波器	功能及参数	带宽：50MHZ 通道数：双通道+1 个外触发通道 最高实时采样率：1GSa/S 等效采样率：50GSa/s 存储深度：单通道 25K	

		上升时间：$<7\text{ns}$ 输入阻抗：$1\text{M}\Omega\parallel 17\text{pF}$ 时基范围：$2\text{ns/div}-50\text{s/div}$ 垂直灵敏度：$1\text{mv}-20\text{v/div}$(1-2-5 顺序) 垂直分辨率：8bit 显示：TFT 7 英寸 (178mm)的液晶显示器 34 种自动测量 FFT 功能
	外观	
钳型表	特点及参数	1.分辨率 0.1A ； 2.精度 $2\%\pm 5\text{digit}$(10-100Hz) ； 3.电压测量 1000V AC/DC。 4.测量交流电流：400A 5.测量交流电压：700V 6.测量直流电流：$400\text{A}/1000\text{A}$

		7.测量直流电压：1000V
	外观	
高压绝缘工具套装	配置及参数	1. 配置七层抽屉式工具车； 2. 所有绝缘工具耐压 1000V； 3. 内含 94 件绝缘工具，确保工具摆放整齐及取用方便；
	外观	

安全保 护设备	绝缘 手套	规格及参数	1.执行标准：IEC60903-2002，符合 GB/17622-2008 标准； 2.尺寸根据人员手形尺寸订货； 3.绝缘等级$\geq 1000V$。 规格：8-10（小、中、大） 绝缘等级$\geq 1000V$ 泄露电流：$\leq 12mA$
		外观	
	绝缘 鞋	规格及参数	1.执行标准 GB12011-20200《电绝缘鞋通用技术条件》设计生产； 2.撕裂强力$\geq 120N$； 3.双密度 PU-PU 大底，耐磨、防油、防滑； 4.尺寸根据人员脚掌尺寸选择； 5.黑色，有钢头； 6.绝缘等级$\geq 1000V$。 规格：36-46 绝缘等级$\geq 1000V$

		外观	
	带电作业用绝缘服 (2 级)		
	防护 眼镜	规格及参数	1. 执行标准：GB14866-20063； 2. 镜片采用 PC 材质，保护维修人员避免飞溅物、高热、紫外线等的伤害； 3. 镜框采用柔韧性强的 PVC 材质，紧密贴合脸部。 4. 材质：聚氯乙烯塑料 5. 镜片：PC（聚碳酸酯） 6. 符合工业使用
		外观	
	绝缘 护栏	应用场景 及参数	环绕电动车维修工位 工作进行中，静止进入 3 张一套。
		外观	

	安全警告 标牌系统	参数	1. 0.3×0.6m ； 2. 高强度 ABS 塑料 ； 3. “危险 请勿靠近” 高压标识。 4. 高强度 ABS 塑料 0.3×0.6m (危险请勿靠近) 。
		外观	
绝缘工 作台	特点 及 参数	1. 整体为玻璃钢绝缘材料制作 ； 2. 绝缘耐压 10KV 以上 ； 3. 台面镶嵌式铺设有绝缘胶垫 ； 4. 工作台尺寸：(约) 长 1000mmX 宽 700mmX 高 600mm	

外观



新能源汽车专用万能表

特点

专门为新能源汽车研发设计的高精度万能表

- 1、针对新能源汽车电压分布广跨度大的特点，设计有自动量程功能，提高检测效率；
- 2、保险丝保护功能，防止误操作造成保险丝烧毁；
- 3、数据保持功能；
- 4、自动关机以节省电池消耗，提高电池寿命；
- 5、二极管通断测试、频率测试、占空比、温度测试功能；
- 6、护套保护仪表免受机械震动
- 7、最新设计软件,带有自动校准功能,测量精度高.

测量范围

- 1、VAC:0.1mV ~ 1000V,精度 1.0%,
- 2、VDC:0.1mV ~ 1000V,精度:0.5%,

	及精度	3、IAC:0.1mA ~ 10A,精度:1.5%, 4、IDC:0.1mA ~ 10A,精度 1.0%, 5、电阻:0.1Ω ~ 40MΩ,精度 0.4%, 6、电容:0.01nF,精度:2.0%, 7、交流带宽:500Hz, 8、读数保持,通断及二极管测试.在此基础上增加以下功能: 9、增加频率:10Hz ~ 100KHz,精度:0.1%, 10、温度测量:-55℃ ~ 400℃,精度:2.0%,相对模式。
	外观	
绝缘测试仪	特点	本产品专门为电动汽车检测高压包、操作工具和电防护用具的绝缘性能而设计，具有以下特点： 1、 操作及携带方便； 2、 强带载能力，大于 1.0mA 输出短路电流； 3、 保护电路齐全，不怕电压反击，输出短路保护； 4、 外壳耐压 1000V，有效保护操作人员的自身安全； 5、 国际流行款式，防尘防潮结构，适用于各种工作环境；
	技术参数	输出电压 250V/500V/1000V ±10% 输出电流 250V (R=250KΩ) 1mA ±10%

		500V (R=500KΩ) 1mA 1000V (R=1MΩ) 1mA 绝缘电阻 200MΩ 250V : 0.1MΩ-20MΩ ±(4%读数±2 个字) 500V : 0.1MΩ-50MΩ 1000V : 0.1MΩ-100MΩ 2000MΩ 250V : 20MΩ-500MΩ ±(4%读数±2 个字) 500V : 50MΩ-1000MΩ 1000V : 100MΩ-2000MΩ 短路电流 < 1.8mA 中值电阻 250V/500V:2MΩ 1000V:2MΩ ACV 750V ±(1 读数±6 字)
	外观	
绝缘扭力扳手	参数	1、 绝缘耐压 1000V , 产品符合 IEC 60900 : 2004 标准 ; 2、 扭力范围 : 5-25NM/20-100NM 3、 驱动头 : 3/8

	外观	 绝缘棘轮扳手
动力电池专用升降车	概述	新能源电池举升机适用于新能源汽车电池拆装检修使用,根据 不同的需求上升或下降。满足新能源汽车维修店与中高职院校在电 池维修中的需求。也可以当做普通汽车维修时辅助安全设备。
	基本配置	整体采用钢性材料焊接,底部安装高强度脚轮油缸采用高精密度 CNC 加工油缸配件,升降平稳,进口液压油封,稳定耐用,油缸装有油管防爆装置,保证突发性爆油管后的安全。 满负载举升时间:18S , 空载举升时间:9 秒 负载下降时间:9 秒 可调安全锁止开关, 平台安装了 6 个带防滑垫的垫块,防滑垫采用黄色透明聚氨酯 PU 板厚度达到 40MM,根据电池总结构不同可以自由移动。教学版配备智能语音自检提示系统,采用真人语音 1 分钟自检。
	技术参数	举升重量:1500KG 举升高度 1850mm , 平台初始高度:1100mm ,

		平台尺寸：1300×900mm； 整体尺寸：1500×900×1100mm 驱动方式：电液驱动双向驱动 自带式电源供给：电瓶 12V100A
	产品 功能	1、新能源电池举升机专用举升高压蓄电池，辅助高压蓄电池的拆卸和安装工作，并且电池的整体拆解工作也需要使用该举升设备。 2、专用举升设备可以负重并保持特定举升高度，协助学员举升高压蓄电池，完成高压蓄电池拆装工作。
	外观	

（三）实训室配置清单

实训中心配置清单（院校购买）

实训室名称	设备名称		型号	校企合作 配置数量	校企合作 单价	实训室预 算总额
新能源基础实训室	新能源整车		长安新能源 EV460	1 台	185000	185000
	高压操作安全教学系统		BJXY-CHZC-GY 20	1 套	25000	25000
	龙门举升机		国产	1 台	21000	21000
	高压专用电池举升机		国产	1 台	24600	24600
新能源汽车整车综合维护与检测实训室	新能源汽车整车故障诊断及原理教学平台	长安新能源解剖车 1 台	长安新能源	1 台	240500	240500
		新能源汽车汽车故障设置控制器 (5 个)	BJXY-CHZC-JT20 (EV460)	2 台	285400	570800
		新能源汽车汽车专用对接线束 (5 套)				
		新能源整车智能交互教学系统 (含工控机) 1 台				
		55 寸多功能显示屏 1 台				

车用动力电池及管理系统实训室（含生产性实训设备）	新能源汽车动力电池及管理系统实训台	电池实物平台（1台）	BJXY-CHDT-ST 20	2套	277400	554800
		电池故障原理教学系统（1台）				
		55寸多功能显示屏（1台）				
	动力电池单体示教台		BJXY-JXDT-SJ2 0	1台	29640	29640
	动力电池串并联实训箱		BJXY-JXDT-SX2 0	20台	12000	240000
	新能源汽车动力电池检测和装调实训台	PACK系统装调教学台（1台）	BJXY-CHDT-YT 20	1套	365000	365000
		VDA虚拟电池模组（6个）				
		模拟电池原理教学系统（1套）				
		55寸多功能显示屏（1台）				
	20KW电池测试设备		BJXY-SXDJ-20C F	1台	65000	65000
	电池模组充放电设备		BJXY-SXDJ-50	2台	35000	70000

		MZ			
	电池均衡仪	BJXY-SXDJ-5AJ H	2 台	35000	70000
	气密性检测仪	BJXY-SXDJ-QM	2 台	30000	60000
	电池数据分析和故障诊断系统 (含笔记本终端)	BJXY-JXDC-SF2 0	1 套	60000	60000
新能源汽车驱动电机系统实训室	新能源汽车驱动电机系统及能量回收系统教学台	BJXY-CHDJ-ST2 0	1 台	387660	387660
	新能源汽车驱动电机解刨台	BJXY-CHDJ-PO 20	1 台	75400	75400
新能源汽车充电系统实训室	充电桩原理教学台	整桩实训台(1台)			
		充电设备模拟检测装置(1套)			
		直流充电桩原理教学台(1套)	BJXY-ZCD-YT20 1 套	230740	230740
	小型充电系统	直流充电桩 1 台			
		交流充电桩 3 台			
		充电站监控系统 1 套	BJXY-XDZ-ST20 1 套	177000	177000
		充电站云管理系统终端 1 台			

新能源整车网络实训室	新能源汽车车载网络实训台	BJXY-CHZC-CW 20	2 台	128740	257480
检修设备与工具仪器	故障诊断仪	博世	4 台	38000	152000
	示波器	国产	4 台	5400	21600
	钳型表	国产	4 台	3870	15480
	高压绝缘工具套装	国产	2 套	5000	10000
	安全保护工装	国产	40 套	750	30000
	绝缘工作台	国产	4 台	3250	13000
	新能源汽车专用万能表	国产	4 台	780	3120
	绝缘测试仪	国产	4 台	1100	4400
	绝缘扭力扳手	国产	4 台	5200	10400
	教学桌椅	国产	40 套	1230	49200
合计					4018820
院校投入总计（大写·人民币）：肆佰零壹万捌仟捌佰贰拾元整					

五、软件资源建设

（一）课程体系

新能源汽车电工电子技术基础		整车电气系统实训模块
---------------	--	------------

专业 课程 名称	新能源汽车概论	实 训 教 学 内 容	纯电动汽	车身及底盘系统实训模块
	新能源汽车高压安全作业		车一体化	空调系统实训模块
	新能源汽车底盘构造与维修		教学平台	助力转向系统实训模块
	驱动电机及控制系统维修		电池系统 实训	动力电池单体示教台
	动力电池系统原理与维修			动力电池测试及模组串并联实训箱
	新能源汽车辅助系统检修			新能源汽车动力电池检测和装调实训台
	汽车使用性能与检测		充电系统 实训	动力电池生产性实训台
	新能源汽车维护与保养			充电过程检测与模拟实训
	新能源汽车整车故障诊断			直流充电桩原理教学台
	新能源汽车二手车评估教学		新能源汽 车驱动电 机系统实 训	小型充电系统实训站
新能源汽车电池运维	纯电动汽车电机解刨示教台			
	电机控制与测试实训台			
	电池能量回收实训模块			
			车载网络 系统实训	新能源汽车车载网络实训台

（二）教学课时安排

（学时设计仅供参考，需根据合作学校师资及配套情况共同确定）

序号	类别	课程	项目课时	学时数量
1	专业课程	新能源汽车电工电子技术基础	90	640

2		新能源汽车概论		32	
3		新能源汽车高压安全作业		40	
4		新能源汽车底盘构造与维修		60	
5		驱动电机及控制系统维修		40	
6		新能源汽车辅助系统检修		60	
7		新能源动力电池系统原理与实操		34	
8		新能源汽车充电系统原理与实操		24	
9		新能源车辅助系统原理与实操		40	
10		新能源汽车电控系统和整车网络原理与实操		20	
11		新能源汽车使用性能及故障诊断		60	
12		新能源汽车维修与保养体系介绍		40	
13		新能源汽车考证培训(汽车维修工中级)		60	
14		新能源汽车保险及二手车评估实务		20	
15		新能源汽车电池运维实务		20	
1	专业课配套实训课程	纯电动汽车一体化教学平台	整车电气系统实训模块	8	160
2			车身及底盘系统实训模块	8	
3			空调系统实训模块	8	
4			助力转向系统实训模块	8	
5		电池系统实训	动力电池单体示教台	4	
6			动力电池测试及模组串并联实训箱	8	
7			新能源汽车动力电池检测和装调实训台	16	
8			动力电池生产性实训台	40	
9		充电系统实训	电能转换实训模块	4	
10			直流充电桩原理教学台	8	
11			小型充电系统实训站	12	
12		新能源汽车驱动电机系统实训	纯电动汽车电机解刨示教台	4	
13			电机控制与测试实训台	8	
14			电池能量回收实训模块	8	
15		电控系统实训	新能源汽车车载网络实训台	8	
16			新能源汽车整车控制系统检测平台	8	
1	专项实训课程	电池运维	真车实训	40	80
2		充电机运维	真桩实训	20	

3		二手车评估	真实数据	20	
---	--	-------	------	----	--

六、企业投入计划表

（一）主办单位（北交新源（北京）科技有限公司）投入明细

序号	项目名称	数量	单位	预算单价 (元)	预算金额 (元)
1	场地二次装修设计	1	项	48000	48000
2	师资认证培训	2	人	80000	160000
3	教师认证达标奖励	2	人	8000	16000
4	教师教材	5	本/年/3年	280	4200
5	学生工作页	30	本/年/3年	200	18000
6	电子版教学课件	1	套	120000	120000
7	“1+X”题库及培训体系 开发	1	套	150000	150000
8	企业师资实训教学支持	60	课时	500	30000
9	认证教师学员考核通过率 奖励	2	人/年/3年	5000	30000
10	学员奖学金	10	人年/3年	2000	60000
11	实训室文化挂图挂板设计 及施工费用	1	批	30000	30000
小计				¥666200.00	

（二）联合单位（重庆长安新能源汽车科技有限公司）在项目中的支持

- 1、视频拍摄方案审核；
- 2、配套教材技术审核；
- 3、为北交新源提供师资培训；
- 4、为项目合作院校学生提供实习和就业支持；
- 5、双方联合开发职业教育培训教材；
- 6、为北交新源提供实训案例，针对课程资源开发做更好的数据支撑；
- 7、长安汽车无偿提供 1 辆新能源教学用车给合作院校，该新能源汽车所有权归长安汽车公司所有，并确保该新能源汽车版本升级换代后予以无偿更换最新款教具车。
- 8、组织校企合作项目落地授牌仪式；
- 9、针对校企合作项目如何开班进行现场讲授指导；
- 10、为合作院校提供就业场所甄选。

七、附件



重庆长安新能源汽车科技有限公司

北交新源（北京）科技有限公司

技
术
合
作
框
架
协
议

2019 年 08 月

1/3

合作协议首页

1.如任何一方有违反本协议的行为，应承担相应的违约责任。本协议的履行因发生不可抗力时，本协议自动终止。“因不可抗力事件而形成的违约，双方均不向对方承担违约责任，但应以公平的原则协商解决协议中止或终止后的问题。

2.本协议履行过程中产生的或与本协议有关的争议，双方友好协商解决。

合同生效及其他

1.本协议自双方签字盖章后生效，一式肆份，甲乙双方各执两份，具备同等效力；

2.其他未尽事宜双方协商，可另行签订补充协议。

(以下无正文)

甲 方：重庆长安新能源汽车科技有限公司

负责人：[Signature]

2019年8月11日

乙 方：北交新源（北京）科技有限公司

负责人：[Signature]

2019年8月21日

