



北交新源

充电系统运维实训室运营指导手册

二〇二〇年

主办单位：北交新源（北京）科技有限公司



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、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.....	6
(一) 实训室规划建设指导.....	6
(二) 必备教学硬件.....	8
(三) 实训室配置清单.....	12
五、教学资源规划.....	12
六、企业投入计划表.....	13
主办单位北交新源（北京）科技有限公司投入明细.....	13



一、项目实施工作思路与工作目标

(一) 项目实施工作思路

说明	<p>指导思想：简述实训室建设的指导思想，主要是贯彻落实高技能人才振兴计划，培训急需、紧缺高技能人才，促进区域经济和产业发展等。</p> <p>基本思路：简述开展实训室建设的工作思路和建设原则。</p>
指导思想	<p>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和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。</p>
基本思路	<p>坚持以市场为导向，以经济转型升级发展为重点，通过对行业企业实际需求的广泛调研，积极开展项目建设研讨；通过选送教师外出进修深造，虚心向职业技能培养能力强、手段先进的国内外培训机构学习；通过扎实有序的调查研究、科学论证，切实发挥市场在资源配置方面的基础作用和市场主体的能动作用，主动适应产业发展政策和方向。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。在发挥好企业实训基地和高技能需求导向作用的同时，充分发挥学校技术、人才、信息优势，及时向企业传递行业新技术、新工艺、新产品信息，全力为企业提供技术支持，着力解决企业技术难题，为社会和企业培养技术高超、实用性高的高技能人才，建立产业发展带动高技能人才队伍建设，高技能人才队伍建设支持产业发展的良性互动机制。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。</p> <p>建设原则：</p> <p>（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。</p> <p>（2）科学规划、分步推进的原则：依据国家和省市“十三五发展纲要”，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、</p>

	<p>逐项建设，合理分配项目资金。</p> <p>(3) 基础建设与内涵建设齐抓并举的原则：一方面要以构建完善高技能人才培训体系的基础建设为工作重点，加大对实习实训设备以及实训室、技能工作室建设装备的投入，实施高技能人才培训基地项目的建设；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。</p> <p>(4) 专款专用、全程监控的原则：严格按照“专项资金管理办法”，实行专款专用。严格执行国家关于规划、立项、申报、审批、设计、招投标、建设经费预决算、工程项目验收等法律法规，确保建设项目质量。</p> <p>(5) 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。</p>
--	---

(二) 项目实施工作目标

说明	<p>总体目标要按照“总体工作目标”和“项目产出”来制定。阶段目标按年度来实施，体现可量化、可监测。</p>
总体目标	<p>坚持“以服务当地经济为目标，以适应市场需求为导向”的办学和培训宗旨，改善办学条件、创新培养模式、加强队伍建设，建立以校本基地为基础，合作企业的校外实习基地为依托，实现校企融通合一，实施高技能人才合作培养。构建完善高技能人才培训体系，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体系。</p> <p>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，聘请专业兼职教师。</p>
阶段目标	<p>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直流充电桩原理教学台、小型充电站系统、充电站云端管理系统，系统展示和讲述充电桩工作原理、关键零部件故障诊断及维护方法、充电站运维管理等内容，使学员全面了解和掌握充电桩特性、使用及点检维护方法，掌握充电站管理及运营方法。有助于学校开展以充电桩为特色的新能源专业建设，促使培养应用型人才满足社会对充电站运营维护方面人才的持续增长需求。带动学校整体人才培养质量和办学水平的提高，提升综合管理水平，增强社会服务能力。</p> <p>(1) 实现“理实一体化教学”</p> <p>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。</p> <p>(2) 实现分层式模块化教学</p> <p>实训室建设满足模块化教学的要求。结合基础专业课程，实训室按照原理教学区，生产性实践教学区两大部分进行布局，把教学中相近内容模块化，并配套开发</p>



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) 强化学生充电站运营和维护基本功训练

通过配套小型充电站系统、开展针对主流充电桩的点检维护标准及流程教学课程，强化学生对专业技能的掌握，培养即懂技术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、基于教具的测量点设置，开放性问题的讨论等方式活化课堂教学气氛、提高学生学习兴趣，分析和解决问题的综合能力。

(5) 以人为本

以人为本的原则贯穿于整个规划设计中，在培养学生基础知识和基本技能的同时，强化学生关键实操能力的培养，以形成充满活力、富有效率、更加开放、有利于科学发展的教育体制机制为目标。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方位融合，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充电桩人才培养示范基地。



二、教材课程优势

“北交新能源充电站运维和管理实训教学项目”授课教材是由北交新能源(北京)科技有限公司联合华商三优科技有限公司联合制定,在大型充电站运维课程体系开发和充电桩维修专项技能导入方面具有较强优势。公司在全国范围内正在开展充电站运维服务,在真实场景实训教学导入方面具有优势。

本课程教具及课程体系开发基于北京交通大学新能源所技术成果转化,领军专家团队长期以来致力于新能源汽车充电及动力电池技术开发应用领域,2016年获得教育部颁发的“新能源车辆电池管理系统关键技术与应用”技术发明一等奖。领导开发的充电站云端管理系统广泛应用于北京市公交充电站体系,在国内同类系统中处于领先地位。

本课程提供一流的智能化教学实训设备,完备的实训教学体系,基于北京公交充电系统运营的丰富的教学案例;并结合高校教学资源,提供高质量的师资培训体系;项目有助于学校打造特色专业优势、培养高技能应用型人才,为创建优势特色的新能源专业方向添砖加瓦。

依托丰富的教学案例和实训教学设备,在课程体系中融入大量特色的生产型实训课程,同时与多家充电桩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。

充电技术重点面向各大充电站运营商,公交充电站、充电桩生产企业,培养能胜任充电桩装配调试、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型人才。



三、合作项目优势

(一) 五个优势

优势一、依托北京交通大学动力电池研究所在充电桩研发和充电站建设方面的教学和技术转化成果，结合教育部新能源汽车“1+X”专业建设标准，以充电站技术为核心，打造优势专业方向。

优势二、原理教学与实训教学有机融合，采用真实案例及小型充电站系统，突出理实结合，实物实操的理念；

优势三、与高校教学和科研紧密结合，始终保持技术领先；

优势四、企业师资以一线资深运维人员为主，教学阶段即可导入充电站运维业务。

优势五、在北京交通大学为学校师资提供 10 天的专业培训。

(二) 三个核心课程

课程一、核心课程充电桩原理部分教学采用自主研发的直流充电系统教学平台，采用工控机系统和实桩桩器件搭载的教学实训平台，可实现在国标逻辑下分布演示充电过程，模拟和演示各类充电桩故障，有效降低原理教学的难度和学员认知门槛。

课程二、核心课程小型充电站系统教学采用满足国网标准的充电桩，和应用于大型公交充电站的云端管理系统，实现从桩-站-充电网络的全方位实训教学。便于培养多层次的充电站运维管理人才。

课程三、运维实训课程引入经验丰富的充电站站长、资深点检运维人员，将教具教学和案例教学相结合，确保学员真正学有所用。

四、硬件资源建设

(一) 实训室规划建设指导

新能源汽车充电站运维和管理实训室基于运营型充电站的建设要求，同时结合学校教学需求进行综合设计。场地建设突出功能性和实用性相结合的特点，整体风格面向开放的运营型充电站模式。文化建设结合充电技术科普教学功能塑造独特的新能源汽车后市场行业文化特性，提高整体教学环境品质，营造浓厚的学习氛围。

充电站运维和管理实训室突出原理教学和实训教学有机融合的方式，通过功能区的划分实现由理论教学到实践教学的有机过渡。实训室支持充电技术导论教学、充电桩基础原理教学、小型充电站运营和管理、大型公交充电网络管理等教学内容。

实训室建设需要达到至少 80 平方米的建设标准，具有至少 50KW 三相电接入

条件。每个教室采用 20 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。实训室应尽量选择一楼实训室，以方便对外承接充电桩维修业务。

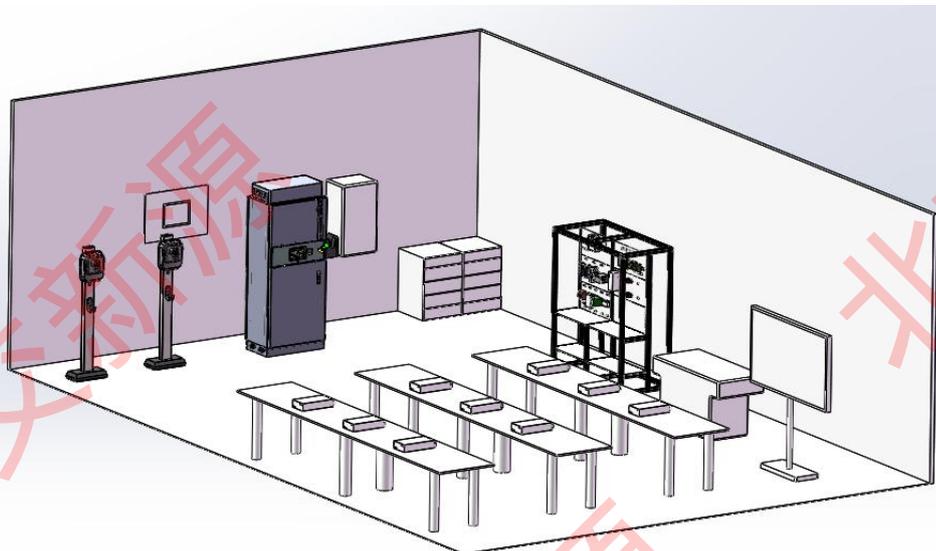


图 1 充电站运维和管理实训室立体布置图

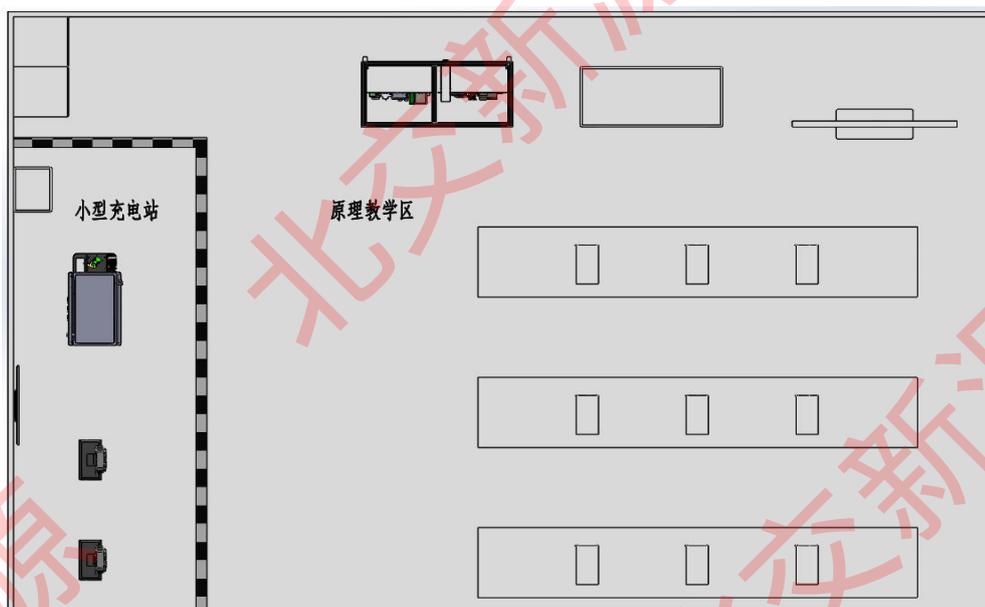


图 2 充电站运维和管理实训室平面布局图



表 1：实训模块功能及配置说明表

名称	规划面积(m ²)	教学功能说明	基本配置要求
动力电池专修实训模块	约 80	<p>① 充电技术基础。完成对充电技术发展现状、充电标准体系、充电站类型及构成的认知教学。</p> <p>② 直流充电系统原理教学,完成对直流充电桩结构、关键器件、国标充电控制逻辑、充电桩主要故障分析等教学环节。</p> <p>③ 小型充电站运维和管理。主要是通过小型充电站上真实演练充电站的点检、维护及运营标准,完成对充电站运维管理实训教学。</p> <p>④ 大型充电站云端管理系统,主要通过大屏幕演示和讲解公交充电站云端管理系统。</p>	<p>① 计划设置 1 个教学大屏, 1 个充电桩原理教学台、1 个 20KW 直流充电桩, 2 个 7KW 交流充电桩, 3 个充电模块, 1 个充电桩测试工装。</p> <p>② 电源的要求: 380V(3 相 5 线制)+220V, 总功率要求 50kW。</p> <p>③ 接地要求: 每个配电箱有标准安全地连接排。</p> <p>④ 配置网络环境(有线、无线)。</p> <p>⑤ 独立空间配置空调。</p> <p>⑥ 独立空间配置窗户遮阳帘。</p> <p>⑦ 独立空间配置暖气片。</p>

(二) 必备教学硬件

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:

1、新能源汽车充电设备原理教学实训系统



图 1：直流充电桩原理教学平台

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

2、小型充电站系统



图 2： 小型充电站布局示意图

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±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： ≥15KW
7. 输出额定电流： ≥30A
8. 电流精度： ±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 $\geq 264V_{ac}$ (+20%)
7. 欠压保护 $\leq 176V_{ac}$ (-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： $-20^{\circ}C \sim +50^{\circ}C$
相对湿度： 5%~95%
海拔高度： $\leq 1000m$
11. 防护等级： IP54
12. 寿命： 10000次
13. 充电方式： 刷卡/APP
14. 外部通讯方式： 以太网/4G模块（选项）
15. 系统支持： 在线更新（选项）

3、公交充电站监控管理系统

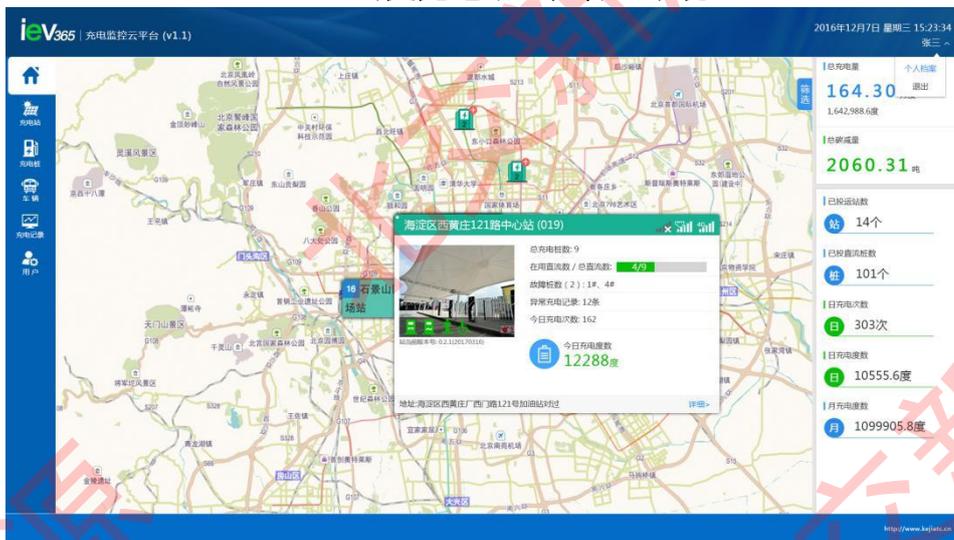


图 3： 公交充电站监控管理系统

远程接入北京公交充电站监控系统，通过大屏幕展示和讲解充电站监控管理系统的控制要点和管理策略，让学员深入理解大型充电网络的运营管理的核心技术和方法。同时，结合现场典型案例和工作流程，让学员对城市级充电站网络管理具备全面的认识。

(三) 实训室配置清单

充电桩运维专项实训室院校投入清单								
序号	设备名称	设备清单	型号	单位	数量	预算单价(元)	预算金额(元)	
1	直流充电桩原理教学台	直流充电桩原理教学台 1台	BJXY-1279C	套	1	178000	178000	
		55寸教学演示大屏						
		工控机(含教学演示系统)						
		充电测试工装 1台						
		直流充电模块 3个						
2	小型充电站系统	智能配电柜 1台	BJXY-1279D	套	1	128000	128000	
		20KW 直流充电桩 1台						
		7KW 交流充电桩 2台						
		充电站监控主机 1台						
3		示波器	国产	台	2	5390	10780	
4		钳型表		个	2	3870	7740	
5		安全保护设备		套	8	750	6000	
6		万能表		台	4	780	3120	
7		绝缘扭力扳手		把	2	5200	10400	
8		实训室桌椅		套	15	2000	30000	
9		实训室工具柜		个	3	5000	15000	
		合计:		389040	大写:叁拾捌万零玖仟零肆拾元整			

五、教学资源规划

本课程是在电子类或机械类相关专业基础上开设的充电系统专修专向课程,学员需完成专业基础课程学习,需具备基本的电工基础,获得低压电工证。根据各合作院校的教学安排,课程导入时间建议不早于第四个学期,课程安排如下,教学大纲详见附件(A 新能源汽车充电技术教学大纲):



序号	教学单元	课时
1	充电技术概述	2
2	充电桩主要部件参数及功能	8
3	交流充电桩电路原理与故障排查	8
4	直流充电桩电路原理与故障排查	12
5	充电站原理与运行维护	6
合计		36

序号	实验名称	学时
1	交流充电桩操作方法	2
2	直流充电桩操作方法	2
3	交流充电桩故障诊断和分析	2
4	直流充电桩故障诊断和分析	4
5	充电站监控系统操作和异常数据分析	2
合计		12

六、企业支持计划表

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	备注	预算单价 (元)	预算金额 (元)
1	师资培训	2	人	开课前培训	15000	30000
3	教师教材	5	套		280	4200
4	企业师资实训教学支持	15	课时		700	10500
	合计					44700.00



附件 1：教学大纲

新能源汽车充电技术

学 时：48 学时

一、课程的任务与要求

《新能源汽车充电技术》是新能源汽车技术专业的一门核心专业课。本课程的任务是使学生掌握新能源汽车充电桩结构、工作原理、操作流程、常见故障和排除方法，以及充电站的组成、运行与维护 and 安全管理、安全防护等相关的理论基础和实践知识，为学生就业从事充电设备的安装、调试、操作和充电站的运营维护奠定基础。通过本课程的学习，使学生达到下列基本要求：

（一）理论知识

1. 了解国内外电动汽车充电设施建设与标准现状；
2. 了解充电系统标准、充电设备标准、充电接口标准；
3. 了解新能源汽车的充电模式；
4. 熟悉充电桩的性能标准及技术要求；
5. 掌握充电桩的关键器件参数及选型方法；
6. 熟悉充电桩的结构组成和器件布局方法；
7. 熟悉充电桩的工作原理；
8. 掌握交流充电桩和直流充电桩的操作流程；
9. 掌握交流充电桩和直流充电桩的常见故障分析与排查方法；
10. 了解新能源汽车充电站的分类、特点；
11. 了解充电站的组成结构和系统功能；
12. 熟悉充电站能量传输过程原理；
13. 熟悉充电站监控系统的网络结构和操作方法；
14. 掌握充电站常见设备事故及异常处理的方法；
15. 熟悉充电站运行维护的流程和标准。

（二）实践能力



1. 具备万用表、电流表等常用电工电子测试仪器仪表的基本使用能力；
2. 具备交流充电桩的充电操作能力；
3. 具备直流充电桩的充电操作能力；
4. 具备交流充电桩常见故障诊断能力；
5. 具备直流充电桩的常见故障诊断能力；
6. 具备交流充电桩的主要部件更换能力；
7. 具备直流充电桩的主要部件更换能力；
8. 具备充电站监控系统的运行管理和操作能力；
9. 具备充电站监控系统的常见故障诊断能力；
10. 具备充电站常见设备故障及异常处理的能力；
11. 具备充电站的运行与维护的能力；

二、课程教学单元及学时

序号	教学单元	课时
1	充电技术概述	2
2	充电桩主要部件参数及功能	8
3	交流充电桩电路原理与故障排查	8
4	直流充电桩电路原理与故障排查	12
5	充电站原理与运行维护	6
合计		36

三、课程内容

教学单元 1：充电技术概述

1. 电动汽车类型；
2. 充电连接方式和充电模式；
3. 常见充电设备分类及特点；
：交流充电桩；直流充电桩
4. 充电站建设现状；
5. 充电相关标准简介



：充电系统标准；充电设备标准；充电接口标准；

6. 充电技术发展趋势

：集成式充电；无线充电；超大功率充电；

重点和难点：充电模式、充电设备特点及以及充电标准。

教学单元 2：充电桩的结构及主要部件性能

1. 交流桩的外观及内部结构；
2. 交互类部件；
3. 保护类部件；
4. 执行类部件；
5. 监控类部件；
6. 接口类部件；
7. 其他类部件；

重点和难点：主要部件的参数含义及功能。

教学单元 3：交流充电桩原理与工作流程

1. 交流桩的外观及内部结构；
2. 交流桩的构成和电气原理；
3. 交流充电的控制导引电路；
4. 交流充电的充电流程；
5. 交流充电桩常用检测工具和使用方法；
6. 交流桩的常见故障现象和排查；

重点和难点：交流充电桩工作原理、充电流程和故障排查。

教学单元 4：直流充电桩原理与工作流程

1. 直流桩的外观及内部结构；
2. 直流桩的构成和电气原理；
3. 直流充电的控制导引电路；
4. 直流充电的充电流程；
5. 直流充电桩常用检测工具和使用方法；
6. 直流桩的常见故障诊断和维修；

重点和难点：直流充电桩工作原理、充电流程和故障排查。



教学单元 5：充电站的充电站原理与运行维护

1. 充电站的组成结构和功能；
2. 交流配电系统；
3. 安防监控系统
4. 充电监控系统；
5. 充电站的运行和维护；
管理制度；日常巡视与检查；事故及异常处理方法。

重点和难点：充电站事故及异常处理的原则和程序；充电站常见设备事故及异常处理的方法。

四、实践教学

主要实验项目（12 学时）：

序号	实 验 名 称	学时
1	交流充电桩操作方法	2
2	直流充电桩操作方法	2
3	交流充电桩故障诊断和分析	2
4	直流充电桩故障诊断和分析	4
5	充电站监控系统操作和异常数据分析	2
合计		12