



北京交通大学 电气工程学院

School of Electrical Engineering, Beijing Jiaotong University



牵引供电研究所

Traction Power Supply Institute

牵引供电研究所成立于2008年，主要从事轨道交通牵引供电领域的研究与教学工作，是依托我校建设的电力牵引教育部工程研究中心的重要组成部分。研究所在编教师13人，硕博研究生共计60余名，针对每一位硕博生指导制定了详实有效的管理措施，倡导团队协作培养、鼓励导师亲力亲为，形成了良好的学术氛围和交流环境。

近年来围绕客运专线综合接地、电气化铁路电能质量治理、新型轨道交通重大装备等开展了大量科研工作，承担纵向项目10多项，横向项目50多项，累计获得国家级与省部级奖项十余项，为国家铁路集团、国家电网公司、国家能源集团等行业领军企业提供人才与技术支持。

目前围绕轨道交通与能源融合战略，研究所针对能源互联、电力物联、智能运维、大数据分析 & 数字孪生等前沿技术加大研发投入，致力于多学科交叉融合、复合型人才培养，在学生就业及科研成果方面持续保持多层次多样化的独特优势。

牵引供电研究所负责人：杨少兵

联系电话：00-51685212

北京交通大学电气工程学院

北京市海淀区上园村3号

• 科研团队成员简介



王毅，教授，博士生导师。研究方向：智能电器、电力设备在线监测、气体放电在环保中的应用。

邮箱：ywang5@bjtu.edu.cn

<http://faculty.bjtu.edu.cn/6340/>



吴命利，教授，博士生导师。研究方向：电气化铁道供电及城市轨道交通供电；电磁暂态计算与电力系统数字仿真；电能质量测试、评估与治理。

邮箱：mlwu@bjtu.edu.cn

<http://faculty.bjtu.edu.cn/5842/>



杨少兵，教授，博士生导师。研究方向：电力系统信息化与大数据分析、铁路电气化及其设备健康诊断技术、负荷建模理论与技术。

邮箱：shbyang@bjtu.edu.cn

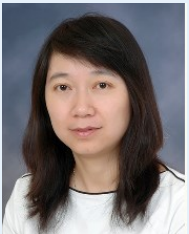
<http://faculty.bjtu.edu.cn/6694/>



吴振升，副教授，博士生导师。研究方向：电力系统综合自动化、泛在电力物联网及其智能终端、电气设备在线监测与智能诊断、铁路电气化。

邮箱：shbyang@bjtu.edu.cn

<http://faculty.bjtu.edu.cn/7558/>



叶晶晶，副教授，硕士生导师。研究方向：牵引供电及大数据分析、电子设计自动化及应用、集成电路的设计与应用。

邮箱：jjye@dq.njtu.edu.cn

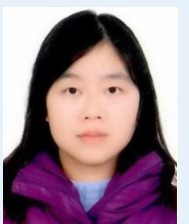
<http://faculty.bjtu.edu.cn/6197/>



张洪和，讲师，硕士生导师。研究方向：电气化铁路车网电气匹配的高次谐波谐振问题、低频振荡问题。

邮箱：hhezhang@bjtu.edu.cn

<http://faculty.bjtu.edu.cn/6704/>



李腾，副教授，硕士生导师。研究方向：电气设备测控技术、电能质量治理监测、车网电气匹配、电力电子装置现代控制理论。

邮箱：liteng@bjtu.edu.cn

<http://faculty.bjtu.edu.cn/8404/>



田付强，副教授，博士生导师。研究方向：高电压与绝缘技术、电力系统、牵引供电系统。

邮箱：fqtian@bjtu.edu.cn

<http://faculty.bjtu.edu.cn/8535/>

• 科研团队成员简介



孙继星，副教授，硕士生导师。研究方向：电网和电气化铁路高电压与绝缘技术、电力系统、牵引供电系统。

邮箱：jxsun@bjtu.edu.cn

<http://faculty.bjtu.edu.cn/9101/>



宋可荐，副教授，硕士生导师。研究方向：电气化铁路电能质量分析与控制、电力电子技术在牵引供电领域的应用。

邮箱：songkj@bjtu.edu.cn

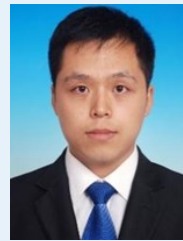
<http://faculty.bjtu.edu.cn/9471/>



何婷婷，讲师，硕士生导师。研究方向：模型预测控制、电动汽车充放电策略研究、新能源技术等电力电子方面研究。

邮箱：tthe@bjtu.edu.cn

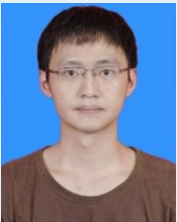
<http://faculty.bjtu.edu.cn/9647/>



刘秋降，师资博士后。2018年取得北京交通大学工学博士学位，目前在电气工程学院牵引供电研究所从事电力电子在电气化铁路中的应用研究工作。

邮箱：qjliu@bjtu.edu.cn

<http://faculty.bjtu.edu.cn/98930206/>



肖斐，师资博士后。2019年取得上海交通大学工学博士学位，目前在北京交通大学电气工程学院牵引供电研究所从事电能质量数据分析方面的工作。

邮箱：xiaofei@bjtu.edu.cn

<http://faculty.bjtu.edu.cn/98930204/>

• 研究方向

牵引供电研究所科研主要服务于干线铁路和城市轨道交通，重点研究电力牵引系统中的电能传输、分配、变换、控制和应用等科学与技术问题。在高速铁路和现代城轨交通领域，开展前瞻技术探索、基础理论研究、关键技术和新型设备研发、现场试验测试服务等工作。培养电力牵引供电和传动领域的高级专门技术人员。

（一）基础理论与仿真技术

- 电气参数计算与系统建模方法
- 稳态运行与电磁暂态过程仿真技术
- 牵引供电系统车网电气匹配技术
- 牵引负荷模型及其参数辨识技术
- 车网耦合机理与阻抗辨识技术

（二）能源互联与先进装备技术

- 面向牵引网性能提升的电力电子变流技术
- 面向可再生能源接入的能量路由设备与调度策略
- 面向高次谐波的阻抗检测与治理技术
- 以高弹性高效能为目标的牵引网储能技术

（三）高性能材料与高压安全技术

- 供电系统可靠性评估理论与体系
- 过电压防护与绝缘配合
- 供变电设备绝缘监测与故障预警
- 新型绝缘材料制备与试验

（四）数字化与智能化技术

- 轨道交通供电大数据分析 with 机器学习算法
- 泛在电力物联网架构与先进传感器
- 配电网/微网运行控制与优化调度
- 基于边缘计算与云平台的智能运维系统
- 变电站虚拟运行算法与数字孪生模型

• 科研项目

近些年围绕客运专线综合接地、电气化铁路电能质量治理、动车组不分闸自动过分相、新型交直动车组电力机车车网电气匹配与谐振治理、220kV平衡牵引变压器等开展了大量科研工作。承担纵向项目10多项，横向项目50多项。部分项目如下：

序号	项目名称	项目来源
1	客运专线牵引网高次谐波传播规律及抑制措施研究	国家自然科学基金项目
2	无涌流自动过分关键技术的研究	国家自然科学基金项目
3	城市轨道交通能馈式牵引供电系统及牵引传动系统研制	国家“科技支撑计划”项目
4	高速列车牵引供电技术——高速动车组部分闸自动过分相技术的研究与装备试制	国家“科技支撑计划”项目
5	高性能牵引供电系统技术——车网等效阻抗频率特性测试方法研究	国家重点研发计划（先进轨道交通）
6	国家高技术研究发展计划——主动配电网关键技术研究示范	国家科技部（863计划）
7	客运专线综合接地系统的研究	铁道部项目
8	引进动车组大功率机车受电弓设计规范及试验标准研究	铁道部项目
9	高速铁路基础理论研究——车网匹配研究	铁道部项目
10	高速铁路电压振荡与牵引封锁机理与对策研究	铁道部项目
11	牵引供电安全技术研究——电气化铁路绝缘子污秽放电机理及外绝缘状态研究	铁道部项目
12	装备基础理论研究——车网谐波传播机理及抑制技术研究	铁道部项目
13	高速铁路供变电系统服役性能研究	铁道部项目
14	牵引供电匹配优化技术与研究	铁道部项目
15	牵引供电系统安全运用技术研究——牵引网阻抗频率特性测试技术	中国铁路总公司

• 科研成果

• 轨道交通车网电气匹配评估及优化技术

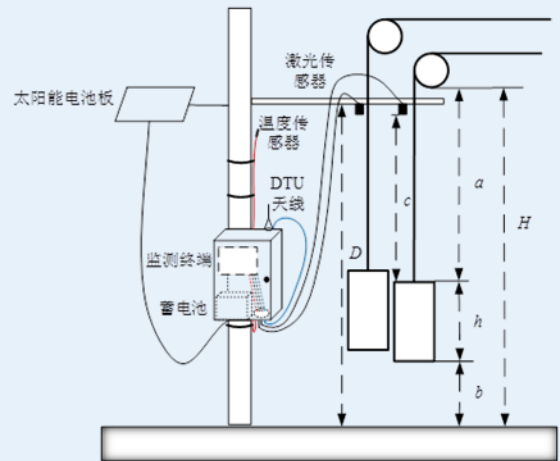
近20年丰富经验，专注于轨道交通（国铁、城轨）车网电气匹配的综合接地问题、电磁干扰问题、高次谐波谐振问题、低频振荡问题等方面的测试、分析、研究、治理，取得丰硕成果，得到广泛推广应用。



牵引供电仿真软件



谐波治理装置（发明专利）

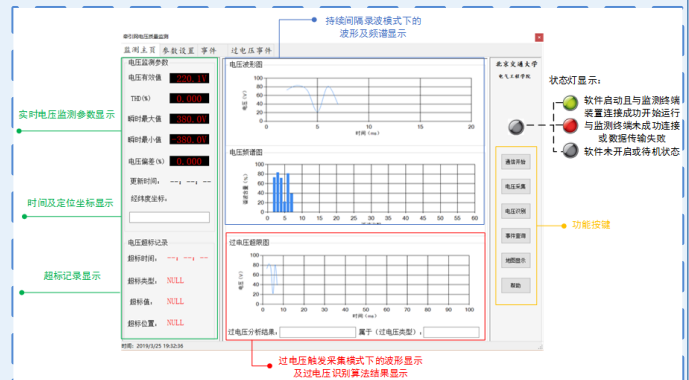


智能在线监测系统



世界首套谐波阻抗测试装置

针对接触网运行状态在线监测、牵引网电能质量在线监测、牵引供电系统的故障预测与健康管理等问题，开发了智能在线监测系统，开展了基于大数据分析建模研究，研究成果得到实际应用。

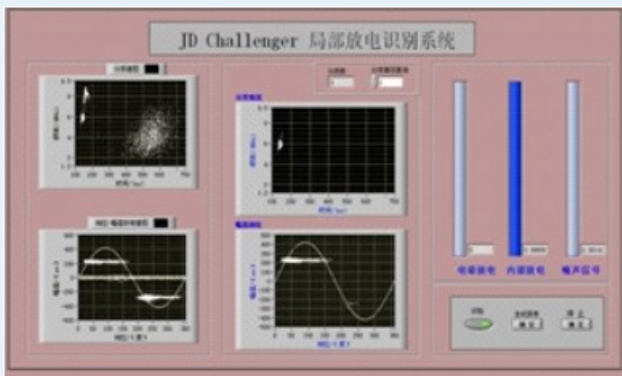


强适应性高匹配的牵引网电能质量监测系统

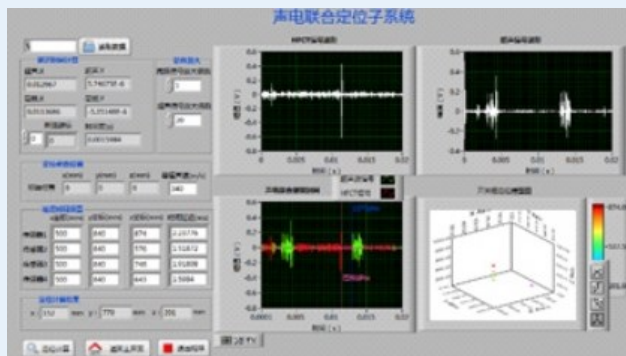
• 科研成果

• 基于局部放电的铁路电力设备绝缘预警平台

- 铁路电力电缆绝缘预警系统
- 开关柜绝缘预警及故障定位系统
- 干式变压器绝缘预警系统



局部放电识别系统

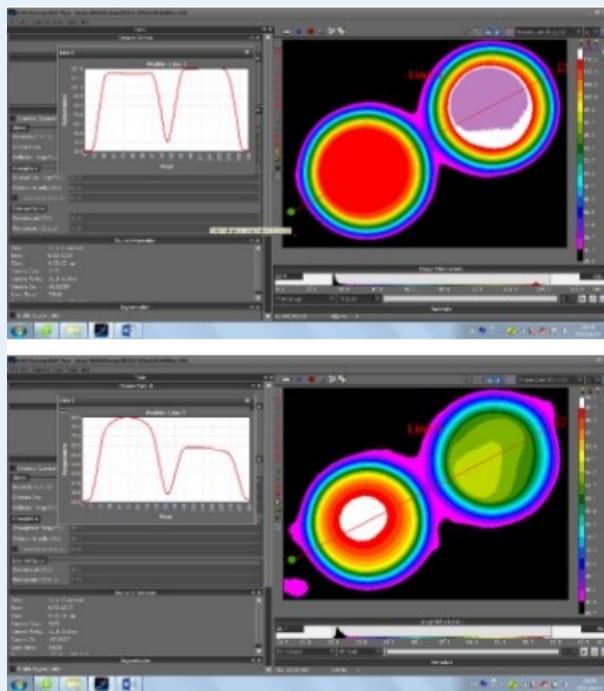


超声与高频脉冲电信号联合定位系统



传感器连接于变压器高压套管末屏接地线

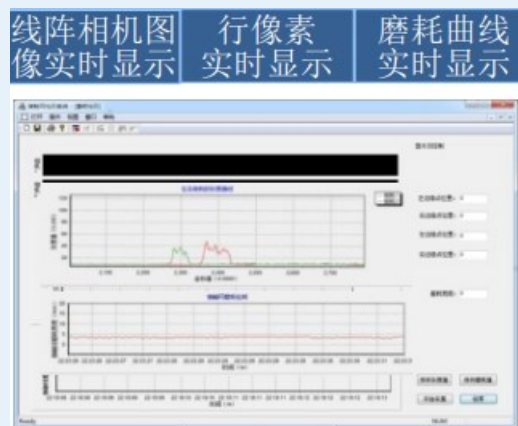
• 高导热绝缘材料导热性能的红外热像仪分析



• 空间电荷与电导电流联合测试系统



• 接触网接触线磨损检测系统



检测结果输出

• 科研平台

牵引供电系统实验平台 (TPSS-TPL)

简介

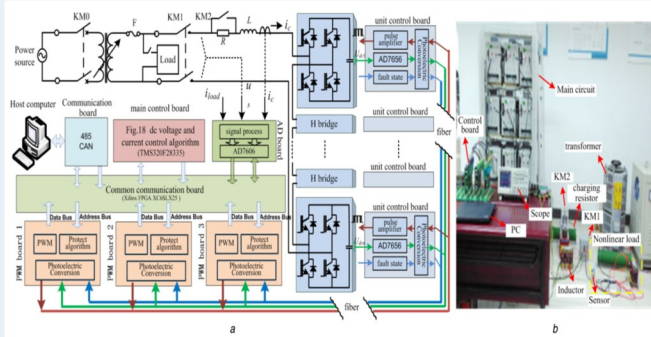
■ 交直流牵引网动模实验台

交流牵引网动模实验台可以模拟包括上行和下行牵引网的高铁复线全并联AT牵引供电系统，可用于馈线保护、故障测距装置的功能测试检验；直流牵引网动模试验台可以开展城轨系统功能性实验。



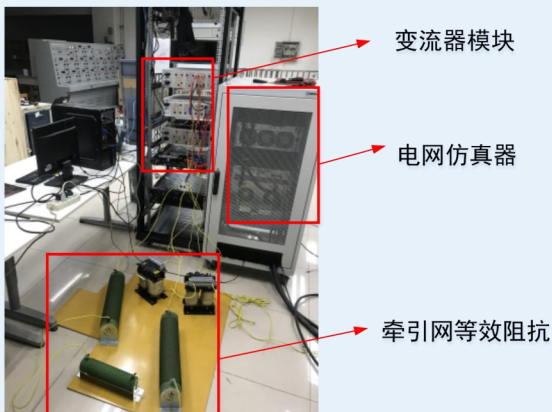
■ 铁路用单相APF实验台

此实验平台采用单相级联H桥结构，共计27个电力电子变流器模块，基于此平台可以开展模块化多电平变流器控制优化、功能验证性实验。



■ 基于dSPACE的机车变流器实验平台

基于dSPACE和两电平、三电平变流器搭建车载系统实验平台，可以进行机车变流器控制策略、拓扑参数优化验证实验。

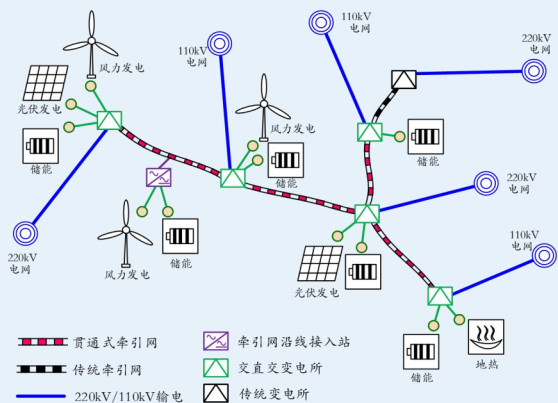


多源储能利用实验平台 (MER-TPL)

简介

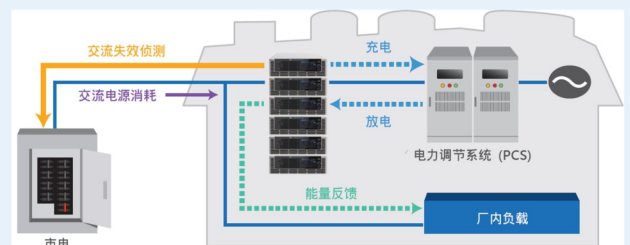
■ 下一代柔性绿色铁路供电实验平台

利用现代电力电子技术把新能源发电（风电、光伏、地热、生物能发电等）与储能（电池储能、飞轮储能、超级电容储能、压缩空气储能等）技术与电气化铁路牵引供电系统进行有机融合，构成的高自治绿色柔性牵引供电系统。

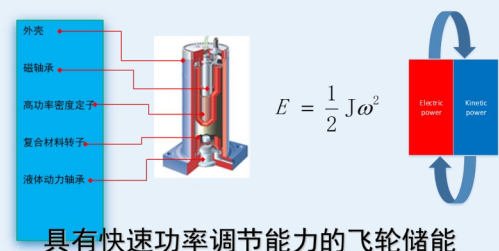


■ 分布式储能配置调度实验平台

首先把各种形式的分布式储能聚合起来，充分发挥储能的聚合效益。通过最优潮流计算、模型预测控制等技术对分布式储能进行优化配置；采用模型预测控制、有序充电、一致性算法等技术对分布式储能进行分层调度；利用电力电子技术对分布式储能进行控制，使分布式储能充分消纳新能源电能，发挥保障供电系统安全稳定的作用，并产生最大的经济效益。



电池模拟器进行电池组充放电特性模拟



具有快速功率调节能力的飞轮储能

• 科研平台

高铁供电虚拟仿真实验室 (HSR-VSL)

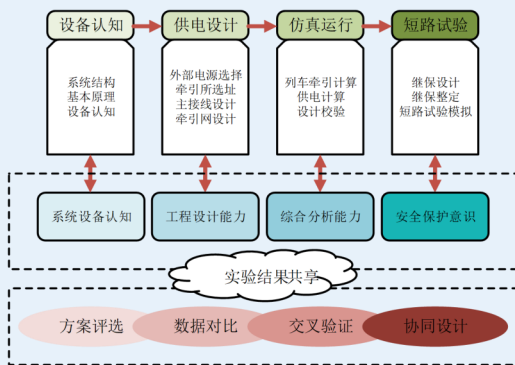
简介

- 高铁供电虚拟仿真实验室，利用虚拟仿真技术通过人机交互模拟牵引供电系统的设计和运行过程，再现工程场景，模拟工程设计中涉及的方案、设备和主要技术参数选择，模拟继电保护整定和高压短路试验，实现理论知识和工程实践之间的有效衔接，使学生能够直接看到设计效果，对设计方案进行校验。项目有利于学生掌握工程设计相关概念和知识点，理解关键技术参数对供电性能的影响规律，提升解决复杂工程问题的能力。
- 实验室为开放实验室，面向教学、培训及科研实验。

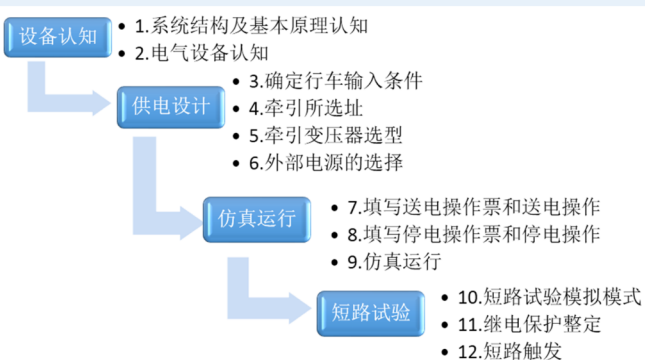


实验内容

■ 认知、设计、仿真及操作四方面训练



■ 九个知识点、十二项实验



高铁牵引供电实验室 (HSR-TPL)

简介

- 高铁牵引供电实验室利用牵引供电系统动模实验平台、弓网状态监测实验平台及断路器智能控制实验平台及其联合操作，可以验证不同保护装置在不同工况下的功能及特性，并在最适宜的合闸角开关断路器以产生最小的暂态冲击；同时，可以通过监测装置对弓网状态进行评估及预警。
- 实验室为开放实验室，面向教学、培训及科研实验。

实验内容

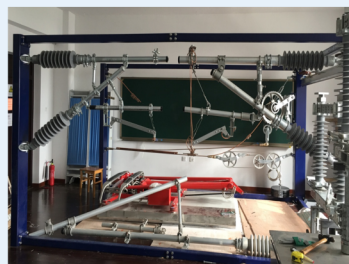
■ 牵引供电系统动模实验平台

包括交直流电源柜、馈线保护、AT变保护、牵引保护等保护装置。学生可进行系统工况、故障类型及保护参数设置、验证保护装置的功能及特性。



■ 弓网状态监测实验平台

学生可通过监测装置获得弓网状态，进而根据历史数据编制智能算法，进行诊断及预警。



■ 断路器智能控制实验平台

学生可通过最优合闸角计算结果，进行断路器的开关操作。



• 学生培养

- 定期组织学术交流
- 不定期开展热点专题研讨
- 大力支持师生团建活动
- 专设牵引供电方向奖学金

研究所不仅重视对学生的学术培养，还重视学生综合素养的提升和对他们的人文关怀。研究所重视科研积累和传承，重视团队协作，学生间形成了“传帮带”良好的学术氛围和交流环境，学生在“大家庭”里能得到快速的成长。研究所老师们不仅指导学生的科研课题，还指导学生的创新竞赛，拓展学生的视野。每年的研究生毕业季，研究所都会组织送别晚会，老师学生给所有的毕业生送去美好的祝愿和寄语。**2021届毕业生累计发表SCI论文6篇，EI论文8篇，获得研究生国家奖学金2人次。**



学术研讨会



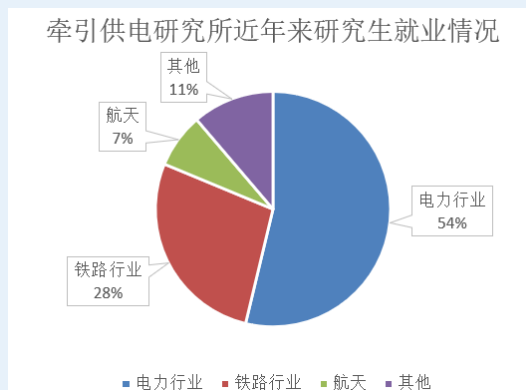
2021年毕业生欢送会

• 毕业生就业情况

得益于师资和课题覆盖电力、轨道交通和计算机信息等多个行业，毕业生具有多学科的知识背景、更宽阔的技术视野、更多样化的就业选择。近年来，约54%毕业生赴电力行业发展，以国家电网为主，具有企业文化深厚、职业发展平稳、薪资待遇良好等特点。约28%毕业生赴轨道交通行业发展，以各类设计院为主，具有岗位技术性强、尊重个性发展、薪资增长较快、留京比例高等特点。此外，部分同学就业于智能制造、无线移动通信、新能源汽车等新兴产业，积极投身于科技创新前沿。



企业就业实践



牵引供电研究所近年来毕业生就业分布



北京交通大学 电气工程学院

School of Electrical Engineering, Beijing Jiaotong University



牵引供电研究所

Traction Power Supply Institute

人才培养：以学生为本，知识交叉传授，能力均衡提升

科学研究：以知行为纲，理论融合创新，技术协同突破

社会服务：以共赢为道，工程问题驱动，产学研促发展

牵引供电研究所负责人：杨少兵

联系电话：010-51685212

北京交通大学电气工程学院

北京市海淀区上园村3号