

科学研究与成果应用

近年来，电机系的科研条件进一步改善，科研队伍建设成效显著，科研成果丰硕。目前拥有“电力系统及发电设备控制和仿真”国家重点实验室（与热能系共建）和“清华大学电力电子工程研究中心”。此外，电机系还与多个国内外著名企业建立了联合研究所和联合实验室。

科研方向

电机系科研方向始终坚持既瞄准国际前沿基础研究，又面向国民经济建设重大需求，积极开展产学研合作，促进技术成果转化。近五年来，科学研究不断深化，新的学科点不断增长，形成了多个国际先进、国内领先的研究方向。

电机系主要研究方向一览表

研究领域	研究方向
电力系统	电力系统非线性控制、电力系统调度自动化、电力经济与信息技术、电力系统安全控制与保护、电力系统计算分析和参数辨识、新能源发电及其接入
高电压与绝缘技术	高电压绝缘技术、交直流特高压输电外绝缘与电磁环境、脉冲功率及等离子体技术、电器设备及智能化、高压测试及诊断技术、高电压技术在环保及生物领域中应用
电力电子与电机系统	大电机系统理论与应用、特种电机系统及其控制、电子电机集成系统、交流电力传动与控制、新型电力电子电器、风力发电、电动汽车
柔性输配电	灵活交流输电系统、先进静止无功补偿、有源滤波、电站自动化、供电系统的谐波检测与治理、大容量电力储能
电工新技术	电路与系统、电磁场与电磁兼容、现代电磁测量技术及仪器、电能质量新技术、电力线扩频载波通信

科研机构

国家重点实验室

“电力系统及发电设备控制和仿真”国家重点实验室于1989年由国家计委批准建立，依托清华大学。1995年通过国家教委的检查验收，正式开放运行。1998年通过国家教委评审考核，获“A”。2003年、2008年通过科技部评估，均获得优秀。

截至2011年底，国家重点实验室有固定人员82人，其中电机系69人，热能系13人。固定人员中包括中国科学院院士1人，中国工程院院士2人，长江学者特聘教授4人，国家杰出青年基金获得者6人，博士学位获得者占89%，年龄45岁以下者占54%以上。

实验室共有九个研究分室：大电网安全与经济运行，新能源发电与分布式电力系统，交直流输电技术与电磁环境，柔性输配电技术，大电机与电气设备智能化，电力电

子与电能变换，电工新技术，热力系统仿真、控制，中国整体能源战略软科学研究。另外包括一个实验中心，设有电力系统动态模拟、电力电子综合试验、高电压与强电磁环境、热力系统研究检测四个实验平台。

国家工程研究中心

为适应国家“西电东送”的战略需要，配合云广±800kV直流输电工程以及未来特高压交、直流输电工程的建设和运行，经国家发改委批准，中国南方电网公司与清华大学合作建设完成“特高压工程技术（昆明、广州）国家工程实验室”，开展特高压、高海拔的关键输电技术研究。该实验室的建设和运行填补了国际高海拔、强紫外线环境下的特高压试验研究的空白；提升了我国特高压试验研究结果的公认性，有效增强了我国在该研究领域的竞争力。



电力系统研究所

电力系统研究所的主要学科方向是电力系统及其自动化，前身为1952年建立的发电厂和输配电教研室。1981年成为我国首批博士、硕士点。1988年评为全国重点学科，1999年成立电力系统研究所。2001年和2006年全国重点学科评估中均排名全国第一。

研究所坚持基础理论研究，围绕智能电网的战略需求，在解决大型复杂互联电力系统安全经济运行的基础理论问题方面进行了大量探索性的前沿工作。研究内容包括电力系统非线性控制理论、广域安全防御系统和控制保护理论、大电网智能安全调度控制理论与技术、智能电网模式与电力市场运营理论、电力系统动态过程分析和计算技术、大规模新能源发电集中接入、分布式电源接入与微网技术、智能配用电技术等方面的核心问题。

研究所坚持为国民经济主战场服务的方向。研制开发的智能调度自动化系统、电力市场交易系统、电网无功电压优化控制系统、负荷预测系统、区域稳定控制系统、水电站仿真和变电站仿真系统等都已在国内获得了成功并推广应用，为解决我国电力系统中的实际工程问题做出了积极的贡献。

柔性输配电研究所

清华大学电机系柔性交流输配电系统研究所成立于1999年，主要从事柔性交流输配电技术在电力系统中的应用，基于GPS、PMU（相位测量单元）和现代通信技

术的电力系统稳定控制新理论和新应用的研究，电力系统实时仿真和数字动模等方向的人才培养和科学研究。2011年“清华-张家港”智能输电技术联合研究所也挂靠本所。

研究所初步建立了该学科方向的具有世界先进水平的软硬件环境，拥有自行研制的STATCOM、TCSC、轻型直流等物理模拟装置，DVR，GTO/IGCT测试台，Uni-Con以及各种数字仿真软件，在电力系统电磁-机电混合实时仿真平台和研发方面达到国际水平。

近五年来，研究所主持多项国家重点基础研究发展计划（973计划）、国家科技支撑计划和国家自然科学基金等重大、重点项目的理论研究。成功研制了基于IGCT的 $\pm 50\text{Mvar}$ 的STATCOM装置，是目前国内最大容量的自换相换流器；目前正在与南方电网合作研发 $\pm 200\text{Mvar}$ 的STATCOM，将拥有世界最大的容量。2008年成功投运了世界上首个广域连续控制工程：南方电网多直流协调阻尼控制系统，提高南方电网西电东送极限600MW以上；2009年成功研制并投运了用于解决次同步振荡的发电机附加励磁控制系统，打破了国外公司的技术垄断。

高电压与绝缘研究所

清华大学电机系从二十世纪40年代就在国内率先开展了高电压技术方面的教学和科研工作。1959年第一届高电压技术专业的学生毕业。1978年我国建立研究生学位制度以后，本学科点被批准为我国第一批硕士、博士学位授



予单位，培养出我国第一位高电压技术专业硕士和博士；2002年再次被评为高电压与绝缘技术重点学科。

高电压与绝缘技术研究所兼顾电力和电工两大领域的发展，形成了高电压绝缘技术、高压输电与电磁环境技术、脉冲功率及等离子体技术、电器设备及智能化、高压测试及诊断技术、高电压技术在环保及生物领域中应用等六个核心研究方向。“十一五”期间本学科点在高电压外绝缘、合成绝缘子、电介质空间电荷、新型输电技术、过电压防护及接地技术、电磁环境技术、电气设备在线监测与故障诊断、新型电器设备、脉冲功率技术、Z箍缩等离子体、大气压辉光放电、电磁生物效应等方面取得了多项具有重要价值的研究成果。

2010年本学科成功举办了亚太电磁环境国际会议，2005年成功举办了第14届高电压工程国际会议，2004年成功举办了第12届亚洲放电会议。本学科多位教师在国际学术组织中任职，担任CIGRE委员、IEC多个工作组成员、以及多个国际刊物的编委等，参与5项IEC标准的起草。

电力电子与电机系统研究所

电力电子与电机系统研究所涵盖电机与电器、电力电子与电力传动两个二级学科，于2006年新建了“电力电子与电机控制实验室”。学科在1981年被批准为全国首批博士、硕士点，1986年设立全国第一批博士后流动工

作站，1988年电机与电器学科被评为全国首批重点学科，2002年再度被评为全国重点学科。

研究所按照学科发展的需要，确立了交流电机系统分析、特种电机系统及其控制、电力电子与电机系统集成、电力电子功率变换系统、交流电力传动与控制 and 新型大容量功率电器装置等6个主要学科发展方向，主要研究交流电机系统的动态过程及其控制，特种电机及其系统的分析、设计与控制方法，高性能、大容量、全数字化交流电机控制系统的理论和应用研究，电力电子变流装置的拓扑结构、控制方法、驱动保护技术、电磁兼容、热损耗与效率，现代电力电子技术与电机及其控制的一体化技术等问题。

研究所在面向国民经济主战场，积极参与和承担国家重大项目建设的同时，加强了国内外大型企业建立了紧密合作关系。先后与国电南自、保定天威和常熟开关等国有大型企业成立了联合研究所，与三菱重工、三菱电机、ABB和西门子等国际知名企业建立了长期合作关系。还与美、日、德、法、英、俄、韩，以及香港和台湾等国家和地区的学术界建立了广泛的联系和合作关系。

电工新技术研究所

电工新技术研究所的前身是基本电工教研室；依托“电工理论与新技术”国家重点学科；1981年被国务院学



位委员会批准为首批博士点，1988年被评为全国理论电工学学科唯一的国家重点学科点。

研究所主要研究方向有：电磁场理论及其应用、电路理论及其应用、电磁测量技术及仪器、电能质量监控等，包括输电线路电磁环境、大型电力设备电磁暂态、电力系统通信、通信信号处理、电能质量控制、电磁场数值计算、智能控制与仿真、无损检测与评估、计算机测试技术与仪器等。目前有多名教师在中国电机工程学会、中国电工技术学会、中国计量测试学会、全国电工仪器仪表标准化技术委员会、全国电工教学指导委员会等全国性重要学术与教学组织中担任重要职务。

研究所承担大量本科生和研究教学工作，讲授课程主要包括四大类：电路、电磁场、电磁测量及通信和信号处理，面向全校本科生开设9门课程，面向全校研究生开设8门课程。所开设的电路原理课，2005年被评为北京市精品课程，2007年被评为国家精品课；电路原理教学组多次被评为“校先进集体”，并于2006、2008年两次获得“清华大学教学成果一等奖”，2008年获得“北京市教学成果二等奖。”

计算机硬件及应用教学组

计算机硬件及应用教学组主要承担电机系本科生“微机原理及应用”、“计算机程序设计基础”、全校非电专

业“计算机硬件技术基础”等基础课程的教学，并面向全校本科生开设计算机应用类选修课程。计算机基础及应用实验室由计算机硬件技术实验室、计算机网络应用实验室和单片机技术实验室三个部分构成，主要承担计算机硬件及应用教学组相关课程的实验教学。

电机系计算机基础及应用实验室和计算机科学与技术系的计算机教学实验室、计算中心的开放实验室联合成立清华大学计算机实验教学中心，该中心2007年底成为国家级计算机实验教学中心，并于2010年底成为清华大学一级实验室。

电工学教学组

电工学教学组负责全校“电工技术与电子技术”课程的教学工作，该课程是面向非电类专业的技术基础课程，每学期有40余班的学生参加本课程的学习，是清华大学广受欢迎的技术基础课之一。应用电工实验室负责“电工技术与电子技术”课程的实验教学工作，目前该实验室是清华大学电工电子实验中心的四个实验室之一，该中心于2006年被评为北京市示范实验中心。电工学教学组2005年获得北京市教学成果二等奖，2008年获评国家级精品课程。教学组曾承担国家社会科学基金项目 and 北京市教改项目，出版电工学教材四套，发表教学论文多篇。■