

# 输电技术新突破

文 / 杨通

进入 21 世纪以来，化石能源短缺、环境污染严重和全球气候变化等问题日益突出，新的能源形势带动了能源技术革命，催生了输电方式的变革。先进输电技术在传统输电技术的基础上，创新输电理论，革新输电方式，通过提高电压等级，转换电能形式，缩减输送空间，提升输送能力等手段，是实现电能的高效、环保、智能、远距离传输的重要技术。

2015 年 9 月 30 日，国网智能电网研究院“先进输电技术实验室”被批准建设第三批企业国家重点实验室。这对于未来促进先进输电技术和大功率电力电子器件、电工新材料等基础技术的发展具有重大意义。

## 怀抱自主创新的使命

先进输电技术国家重点实验室是公司率先开展直流输电和电力系统电力电子技术研究的科研试验机构。为推动电力电子技术在电力系统中的推广和应用，公司于 1999 年立项建设电力系统电力电子实验室，2002 年正式投入运行，历经 16 年的建设，实验室为公司电力电子产业提供了全面的技术服务和优良的技术成果。

从成立以来，实验室的使命一直是通过自主创新，不断探索先进输电技术。但这并不容易。在十余年前，静止无功补偿器、可控串联补偿器、直流换流阀等设备基本依靠国外引进，我国即使仅想获得设计图纸都要花费

巨资，核心技术更被严格保密。只有掌握核心技术，才有可能抢占未来发展的主动权和技术制高点，而自主创新是唯一的道路。

先进输电技术中最核心的电力电子技术，是系统、高压、机械、控制、电磁等多个学科的交叉，非常复杂。实验室建立之初，成员大都是刚毕业的年轻人，建设一个专业实验室难度非常大。时任实验室主任汤广福凭借多年来参与重大科研与工程项目的积累，带领年轻的团队从极为有限的资料中寻找灵感，在纷繁复杂的问题中摸索答案。经过十余年的自主创新与发展，先进输电技术实验室围绕先进输电理论内涵和外延的范畴，构建了以“高性能输电材料”和“大功率电力电子器件”研究为基础，以“先进输电技术系统研究”为导向，以“微秒级万节点规模化实时仿真平台”“高压大功率电力电子器件及装置测试平台”为支撑，以先进输电装备为成果形态的完备、系统的先进输电技术研究体系，整体达到了世界领先水平，为我国占据输电技术的制高点提供了有力保障。

### 实验室小档案

名称：先进输电技术国家重点实验室

依托单位：国网智能电网研究院

所属领域：智能电网

研究方向：实验室主要从事先进输电系统控制技术、输电用新型电工材料、电力系统电力电子器件、先进输电装备核心技术、先进输电系统与装备试验工作。

## 与特高压共成长

在我国起步于2004年的特高压技术已发展了11年，而实验室的成长也伴随着特高压的发展逐渐成熟，多项重大成果得以在特高压工程中应用，展现了自主创新的实力。

实验室研制了我国首套具有完全自主知识产权的电力系统用静止无功补偿器。2004年，国内第一个电网静止无功补偿工程——鞍山红一变工程投运。

2009年，智研院扩建了涵盖灵活交流输电装置和高压直流换流阀试验能力的“电力系统电力电子实验室”，一举打破了ABB、西门子等跨国公司在电力电子试验方面的垄断。在此基础上，实验室成功研制出了世界首个具备特高压直流换流阀和柔性直流换流阀型式试验能力的成套试验装置，试验参数、规模和功能居世界最高水平，彻底结束了我国直流工程建设20余年“国内组装、国外试验”的窘境，近四年推动换流阀产业创造的直接经济效益逾20亿元。

2010年，实验室成功研制世界首套 $\pm 800\text{kV}/5000\text{A}$ 特高压直流换流阀，并在锦屏—苏南、哈密—郑州、溪洛渡—浙西、灵州—绍兴等多个特高压直流输电工程中推广应用，打破了跨国公司近半个世纪的核心技术垄断。

此外，实验室还研制出世界首个基于全控型电力电子器件的 $\pm 320\text{kV}/1000\text{MW}$ 柔性直流换流阀，这标志着我国在新型直流装备与系统的研制与应用领域，开始实现从“跟随”



▲ 高压断路器。

到“引领”的巨大转变。2015年12月17日，在世界上电压等级最高、输送容量最大的厦门 $\pm 320$ 千伏柔性直流工程投运仪式上，实验室最年轻的学术带头人贺之渊博士深情地说：“只有通过自主创新，自主掌握核心技术，才能抢占未来电网发展的主动权和制高点，实现全球引领。”

## 让人才不断成长

攀登科技高峰永无止境。要取得更高的研究成就，人是最核心、最关键的要素。

实验室从建立以来就极为重视团队建设，目前拥有“高压直流输电技术与装备”国家科技创新团队和“基于可关断器件的灵活交流输电装置及应用”“电力系统压接型电力电子器件及串联应用”“新型电工材料研究

及应用”等3个国家电网公司科技攻关团队，培养和引进了大批国内外高水平专家。

在国内，实验室通过对外委托、联合攻关、联合培养研究生等形式，吸引了清华大学、华北电力大学、中科院等知名高校、科研机构研究人员来实验室开展合作研究。在国际上，实验室先后与英国帝国理工、DNV KEMA实验室、OPAL-RT等国际知名高校和企业建立了科技合作关系。国网智研院院长、实验室建设委员会主任滕乐天表示，开放实验室资源，持续加强国内外学术交流，吸引更多的国内外知名高校、研究机构参与智能电网、全球能源互联网核心技术攻关，才能更好更快地创造重大科研成果，更有力地支撑全球能源互联网的发展建设。●