



以电网更“智能”为目标

文 / 本刊记者 袁仲伟

实验室小档案

名称：智能电网保护和运行控制国家重点实验室

依托单位：国网南瑞集团

所属领域：智能电网

研究方向：实验室主要从事继电保护技术研究、安全稳定技术研究、智能调度技术研究、变电站自动化技术研究。

2015年12月3日，国网南瑞集团承担的国家电网公司大电网重大专项科技项目“考虑自然灾害的大电网安全在线预警技术”在北京通过验收。项目研发了计及自然灾害影响的大电网安全在线预警系统，并在华东电网实现示范应用。这是电网安全稳定领域的重大突破性成果，也是南瑞智能电网保护和运行控制国家重点实验室的最新成果。

该实验室刚刚获批为国家重点实验室。“时势造英雄，在加快构建全球能源互联网的大背景下，实验室将着重开展基础理论、前瞻性和共性技术的研究，着力解决智能电网发展中存在的重大问题，致力于将我国在智能电网保护和运行控制领域研究水平整体提升到世界先进。”南瑞集团总经理奚国富说。

化零为整

国家重点实验室不是一天建成的。早在上世纪80年代，南瑞集团就建立了继电保护、安全稳定、电网调度等相关实验室。2007年3月，南瑞建成国家电网公司“自动化设备电磁兼容重点实验室”和“电力系统安全稳定分析与控制重点实验室”，积累了许多宝贵的运行经验。2011年7月，以上述实验室为基础，南瑞建立了江苏省重点实验室。

“南瑞集团通过各种途径先后投入8.5亿元用于实验室建设。在申请国重之前，实验室已形成了科学高效的管理机制，建成了较为完善的基础科研平台，形成了江苏省智能电网重大科研支撑点，带动了智能电网上下游产业集群的良好发展。”南瑞集团科技部主任栗宁说。

数十年的钻研，数十年的积累。实验室在智能电网安全稳定控制和继电保护研究方面已处于国际领先地位，在智能调度和变电站自动化研究方面处于国际先进水平，为电力行业的发展和基础设施建设提供了有力的技术支持。

在智能电网保护与运行控制国家重点实验室获批前，国内尚无专项集中于智能电网保护与运行控制领域的国家级重点实验室，而欧美国家均建立了一定规模的实验室来研究智能电网关键技术，包括国际公认世界领先的KEMA实验室、美国国家可再生能源实验室等。

该实验室整合了南瑞集团5大研究实验平台，涵盖了电网保护与运行控制中的继电保护、安全稳定、智能调度和变电站自动化等核心专业。实验室现有固定科研人员103名，其中中国工程院院士薛禹胜、沈国荣为实验室首席专家，另有千人计划1名、学术带头人5名；现任实验室主任、学术带头人郑玉平在智能电网安全稳定、继电保护、变电站自动化等方面取得了多项创新成果。

“几个研究单元相互支撑配合，构建了一个贯穿智能电网发、输、变、

调、用等环节的全过程保护和运行控制技术体系。”南瑞稳定控制专家方勇杰说。

成果丰硕

多年来，南瑞集团始终保持对前沿技术研究、对技术成果转化的热忱，在继电保护、安全稳定、智能调度和变电站自动化等领域具有全产业链能力。依托科研产业一体化的有效机制，实验室具备了从基础理论研究、关键技术攻关、应用技术研究到产品研发、制造、试验、工程应用等全产业链能力，研究成果带动了电力行业整体进步。

其中，薛禹胜院士发明的EEAC算法（扩展等面积准则），是对电力系统大扰动稳定性量化分析这一世界级难题的重大突破；他开发的停电综合防御系统实现电力系统广域的监测预警、动态分析、保护和控制一体化，覆盖了全国4/5省级以上电网。沈国荣院士原创性提出“工频发化量原理”，以此构成的系列继电保护装置动作速度更快、灵敏度更高，解决了继电保护安全可靠和快速动作难以兼顾的世界性难题。

“保护与运行控制对智能电网的作用在于通过各种控制手段使电网高效完成电能接入、分配的同时，抵御各种风险的影响，保持电网的安全稳定运行。以新能源利用为例，电动汽车、岸电接入电网，对于我们的运行控制系统来说如同被蚊子叮了一下，更大的挑战来自大规模波动性的风电和光伏电接入电网。”南瑞集团技术专家



▲ 研究人员正在工作中。

曹团结说。

实验室有数十项核心技术在为新能源大规模接入电网、电力协调控制、分布式能源发展服务，其中最关键的作用是保障大电网的“不停电”。电网崩溃往往是由负荷、线路或设备连锁事故诱发，有一定的发展过程，而电网第一道防线反应时间不超过100毫秒，可以迅速切除故障，第二、三道防线采用切除部分负荷、切除特定机组、将大电网解列为几个独立电网等技术手段避免电网大停电事故。

近5年来，实验室共承担了包括国家973项目、国家自然科学基金、国家863项目、国家科技支撑计划在内的各类科研课题196项，研究成果先后获各类奖励144项，其中国家科技进步一等奖1项、中国专利金奖1项、授权发明专利126项；申请国际发明专利12项，科技成果转化率100%。

开放合作

目前，实验室已与南京大学、东南大学、华北电力大学等著名高校签

订战略合作协议，在基础研究、科技攻关、人才培养、实验室资源共享等方面开展了全方位合作，并积极与全球一流的电力科研单位如美国UL实验室、德国VDE学会等世界顶尖专业机构签订战略合作协议。

不仅如此，实验室还选派10余名学术骨干到欧洲、美国、巴西、泰国等国家和地区进行访问学习和合作研究，定期邀请国外知名学者来实验室讲学，聘请相关专家和教授，积极举办和参加国际学术会议。

智能电网是实施新的能源战略和优化资源配置的重要平台，南瑞集团在这方面做足了功课。实验室在继电保护等4个方向开展基础理论、前瞻性和共性技术的研究，着力解决智能电网发展的重大问题，并开展适应电力体制改革及跨国电网互联的保护和运行控制前瞻性研究，形成技术储备。

对于实验室下一步怎么走，南瑞集团已有了规划：提升承担国家重大科学研究项目能力，使之成为高层次人才培养基地和开放合作交流平台、产业创新和高等级科技成果培育平台。近5年目标是每年开展智能电网研发项目10项以上。

“优化结构、明确职能、完善激励机制将是我们下一步工作的重心，促进科研人员多出成果、快出成果、出好成果，努力建成一个具有世界一流水平、体制机制创新的开放型实验室，这将推动我国电力行业的科技进步和产业升级。”对于实验室的未来，郑玉平信心满满。●