

广东电网有限责任公司电力科学研究院正高级工程师周永言

# 争当电网卫士,守护电力安全

随着全球经济的高速增长,人类对电力发展的需求愈发高涨。在电力行业飞速发展的同时,还有一群人,时刻关注着稳定的电力供应和“绿色”电网给人民生活带来的便利与舒适。

广东电网有限责任公司电力科学研究院正高级工程师周永言就是这群人里的一份子。30多年来,他始终专注于电力绿色发展,开展电力绝缘介质和环境保护等方面的工作,在电网环保技术领域挑起了行业大梁,为我国电力行业温室气体减排、大气污染物控制、变压器绝缘油腐蚀性研究、噪声污染防治等方面作出了重要贡献。

从六氟化硫设备缺陷/故障诊断、温室气体六氟化硫检测和循环利用到新型环保绝缘气体研发,从新型绝缘故障类型的首次发现到绝缘缺陷诊断及处理技术的开创,从低频噪声扰民到超静音控制技术的首创,从带领科技研发到组织成果转化,他跑遍了大大小小的故障现场,解决了一个个行业难题,还开拓了不少新领域,培养了一批电力环保领域的新鲜“种子”,让绿色环保事业历久弥新。



人物简介



周永言,中共党员,长期从事电力行业的绝缘介质和环境保护等方面工作。现任广东电网有限责任公司电力科学研究院正高级工程师、电力行业化学标准化委员会委员、广东省传热介质标准化委员会主任委员、广东省特种设备协会特聘专家。主持完成省部级科研项目3项,参与国家和省部级项目7项,累计获授权发明专利21项,发表论文30余篇,主持和参与制修订国家标准、电力行业标准和地方标准16项,获省部级科技奖励9项。

## 迎难而上,攻克六氟化硫电气设备难题

1900年,两位法国化学家合成了一种人造惰性气体——六氟化硫,该气体于1947年开始提供商用。其介电强度是空气的两倍多,稳定性强,具备良好的绝缘性能和灭弧性能等特性,被广泛应用于电力工业。随着六氟化硫电气设备的大量投入使用,针对该气体运用的技术监督力度也在日渐强化。

大型六氟化硫电气设备“病症”多发,一旦演变成突发性故障,将造成极大的社会危害和经济损失。为解决这一重大问题,周永言带领团队迎难而上,发明了“毛细管柱/TCD-FPD气相色谱”定量分析六氟化硫关键组分的方法,在国内首次建立了成套六氟化硫全组分分析技术,大幅提高了气体成分检测范围、灵敏度和准确性,研发了高灵敏全组分在线监测仪,为设备故障诊断和气体品质控制提供了技术保障。此外,他们还突破了六氟化硫电气设备故障化学诊断技术瓶

颈,构建了化学诊断平台,显著提高了六氟化硫电气设备运行可靠性。在周永言的带领下,团队成功诊断出重大潜伏性设备缺陷10余起,交流电气设备缺陷10余起,减少供电损失和节约成本超2亿元。

然而,六氟化硫的电气设备故障只是“风险”之一,作为一种良好的绝缘灭弧介质的同时,又是一种具有严重温室效应的气体,六氟化硫的温室效应潜能值约为二氧化碳的23,900倍,大气寿命约为3200年。可以说,它的长期、潜在“风险”持续存在,针对六氟化硫在大气中稳定时间长、温室效应指数高的特点,周永言组织团队开展了六氟化硫回收、再利用研究。他们研制了小型实验室处理装置,实现回收气体回用挂网运行,攻克了六氟化硫温室气体成分检测和循环利用系列技术难题,先后开发出了三代大容量、高效、无污染回收处理装置,主持建设了国内规模最大、技术最先进、管理最完善

的六氟化硫回收处理基地。该基地实现了有毒气体的无害化、无污染循环应用,被评为“国家重点环保实用技术示范工程”,其成果获广东省科技进步一等奖。

除了开发六氟化硫回收处理装置外,周永言还提出要寻找新型环保绝缘气体替代六氟化硫,从根本上解决六氟化硫产生的温室问题。他建立了六氟化硫绝缘替代气体分子库,对新型潜在绝缘气体进行筛选、合成,系统地研究了新型潜在绝缘气体的绝缘性能与缓冲气体的协同效应及分解特性。经过多年的不懈努力,终于找到了一种全新的环保绝缘气体,该气体安全无毒,温室效应潜能值在20以下,其温室效应潜能值比六氟化硫降低了约99.9%,介电强度增长了1.4倍,显示出了优越的综合性能。为实现碳减排,建设绿色电网提供了有力的技术支持。

## 敢为人先,首创电力设备故障处理技术

变压器是输配电的基础设备,其正常的运行工作依赖于绝缘材料组成的绝缘系统,一旦绝缘系统有所损坏,就会导致变压器发生故障。2005年,深圳供电局的5台变压器连续被绝缘击穿,周永言从中取出铜导线和绝缘纸,发现其中有大量黑色物质存在,严重威胁了绝缘设备的安全运行。在毫无文献资料参考的情况下,他带领团队在实验室埋头研究,经过无数次的检测分析和模拟验证,成功发布了一种新型绝缘故障类型,建立了国家标准检测方法,研发出了一种添加钝化剂的防治技术,荣获广东

省科技进步二等奖。

此外,周永言还带领团队开创了基于绝缘油中新特征物的变压器绝缘缺陷诊断及处理技术,研发了新型吸附剂及现场处理装置,荣获全国电力科技创新一等奖。

在日常生活中,我们常听到“大气污染治理”、“水污染治理”等名词。其实在电网环保方面,有一个词更为特殊,那就是——“噪声污染治理”。输变电设备运行产生的低频噪声穿透力强、治理难,其常规解决方法无法从根本上解决噪音问题。为此,周永言带领团队从“人体主观烦躁度”出发,研发

噪声“靶向”控制技术,以“达标且不扰民”为目标,应对我们看不到却真实存在的低频噪声环境风险。

他们首创了多噪声源识别与分离、主观烦恼度评价、低频噪声靶向控制等系列技术和产品,建立了“基于声品质的输变电噪声污染控制技术与产品体系”,形成了集“噪声检测-识别-评价-产品-治理”为一体的全链条技术成果体系,有效解决了电网低频噪声超标的核心技术难题。该成果成功应用于广东首批超静音配电房和变电站,效果显著。

## 乐于探索,为电力环保贡献智慧

为响应国家科技创新驱动需求,周永言积极尝试促进成果转化与科技研发的融合。自2016年起,组织推动广东电网有限责任公司科技成果转化,完善电力行业科技成果孵化配套服务,推进南方电网首个孵化器建设及相关硬件平台的构建,强化科技同生产对接、创新成果同市场对接、研发人员创新劳动同转化收益对接,加强科技项目立项阶段时的可转化

引导,提高成果转化应用率,促进科技成果向实际生产力转化,全面盘活存量成果资源、试点推广应用评价。2019年,他组织广东电网有限责任公司87项成果完成市场化转化,其中,智能巡检机器人、低频噪声治理、10kV多腔室空气避雷器、智能充电桩等八项创新转化产品销售额达1.25亿元,构建了成果转化、智能制造产业链,为竞争性业务发展提供高

质量科技供给。2020年组织开展分层转化、属地孵化,打通科技成果研发、转化全链条,促进科技成果精益化转化,完成60余项转化合同签订,销售收入2.13亿元。

“我是一名电力人,也是一名党员,我深知自己的责任和使命,我坚信只要我们多做研究、多点创新、多点付出,就能为绿色电网作出贡献!”