

·特约主编专题·



本期特约主编 | 张乔根,男,1965年,博士,西安交通大学电气工程学院二级教授,博士生导师,国家重点研发计划首席科学家,教育部新世纪优秀人才,陕西省三秦学者特聘教授,享受国务院政府特殊津贴。担任 CIGRE A3 委员会委员, CIGRE B3 中国委员会委员,中国电机工程学会输变电材料专委会副主任委员,全国特高压交流输电标准化技术和高压直流输电工程标准化委员会委员。长期从事新型电工材料与应用、电力设备绝缘结构优化设计、电力设备状态感知与智能运维等研究,在换流阀、变压器及 GIS 等方面取得多项原创性成果,并实现多项成果的产业化。获得省部级一等奖 6 项,近五年发表 SCI 论文 100 余篇,授权发明专利 20 余项。

电力设备新型智能感知及状态评估技术

随着新型电力系统建设的加速推进,传统设备的既有问题与新型设备的潜在风险相互交织,影响电网的安全稳定运行。而电网设备状态精准感知、感知数据可靠回传、设备状态精准评估,是实现设备缺陷/故障早期预警、保障电网安全稳定运行的基础。另一方面,面对多源异构数据差异、样本质量不均衡、故障样本较少等问题,设备状态评估算法面临技术攻关瓶颈,亟须通过持续性样本积累、深层次数据治理挖掘等方式实现局放类状态预警、设备故障原因诊断及健康状态综合评估等功能。

在电力设备全寿命周期健康评估与故障预警研究方面,西安交通大学周俊杰、吴治诚、张乔根等提出基于梯度声学超材料增强的油纸绝缘局部放电声学检测方法,实现了宽频带声波的压缩放大,为提升微弱声波的信噪比提供了解决方案;南京航空航天大学董轩宇、张潮海等提出 220 kV 气体绝缘输电线路响应关联模型,指出导体温度与壳体顶端平均温度、运行电流的关系,可为实际工程中气体绝缘输电线路导体温度计算提供经验;上海电力大学周延豪,上海交通大学王亚林、尹毅等提出基于 Temporal Fusion Transformer 模型的变压器油中溶解气体预测方法,为智能预警平台的精准诊断提供了可靠的技术支撑。

在面向电力设备状态感知的新型高精度传感技术研究方面,中国矿业大学王路伽等提出基于 S_{11} 和 S_{21} 互比的气体绝缘组合电器特高频传感器校验方法,保障特高频在线监测装置局部放电检测结果的准确性;国网江苏电科院杨景刚等针对电力无线传感网络中的多用户正交频分复用系统,提出联合优化多子载波选择与功率控制的资源分配策略,显著提升用户满意度;国网陕西电科院郭璨、西安交通大学张乔根等针对电力变压器局部放电检测中传统声学方法灵敏度不足、频带较窄的问题,研制高灵敏、宽频带的法布里-珀罗标准具传感器,其抗电磁干扰能力、宽频检测范围及高灵敏度特性,可有效提升绝缘缺陷定位的准确性。

在基于全景感知数据的设备多模态数据处理、状态感知、故障诊断技术研究方面,西安交通大学蒋浩月、武康宁、李建英等基于未投运交联聚乙烯电缆绝缘加速老化后的宏观及微观性能变化规律,提出采用抗氧化剂指数作为老旧交联聚乙烯电缆绝缘状态的评估参数,将该方法应用于已投运 25 年、30 年的交联聚乙烯电缆进行绝缘老化评估试验,研究结果可为制定实际运行电缆老化程度的标准化评估提供参考;重庆邮电大学王毅等为解决现有交联聚乙烯电缆故障定位方法在高噪声环境中故障定位精度较低的问题,提出基于扩展频谱时域反射改进的电缆故障定位方法,与现有技术相比,文中方法在低信噪比条件下能够实现有效定位,且定位相对误差至少提高 0.01%;云南电网有限责任公司电力科学研究院钱国超、西南交通大学王东阳等提出基于零点分布特征的自耦变压器绕组故障诊断方法,该方法可捕捉原始频响曲线中出现的较小差异,且所提粒子群优化-随机森林诊断算法在识别自耦变压器故障绕组和故障类型时具有较高的准确率。

本专题旨在展示电力设备新型智能感知及状态评估技术的最新研究进展和成果,衷心希望本专题能够为相关领域的专家学者提供交流平台,为电力设备新型智能感知及状态评估技术研究提供有益参考。

张乔根

2026年3月于西安交通大学