

## 新型配电系统智能感知、分析与优化运行

随着“双碳”工作深入推进，电能在终端能源消费中的比重不断提升，用户对供电质量的要求日益提高，配电系统作为电力系统中直接面向用户的环节，对于保障供电的安全性与可靠性至关重要。然而大量的光伏、风电等分布式电源以及电动汽车、电力电子设备等接入配电系统，使用户与配电系统的关系日趋复杂，给配电系统的保护、控制与运行管理带来了严峻的挑战。新形势下，如何准确感知配电网状态，保障配电系统安全、可靠运行，提升运行经济性，促进间歇性可再生能源的就地消纳，值得广泛关注与深入研究。《全球能源互联网》编辑部密切关注研究前沿，邀请我们担任特约主编，共同策划本专题，与读者共同探讨新型配电系统学术研究与工程应用方面的最新进展。

本专题受到了广大专家学者的广泛关注，共收到来稿30余篇，经过严格的同行评审，本期刊登首批9篇论文，聚焦4个方面的研究。**配电网故障监测与自愈控制方面**，西安交通大学别朝红等针对含有可控分布式电源的有源配电系统遭受极端灾害而发生故障的情况，建立了考虑可控分布式电源和智能软开关的负荷恢复模型，将模型嵌入恢复力定量评估过程中，实现考虑智能软开关的恢复力评估与提升；中国石油大学（华东）薛永端等针对当前小电流接地故障保护方法的不足进行了分析，明确了为适应当前小电流接地系统“快速就近隔离故障”处理原则，故障检测与保护技术面临的巨大挑战，为后续小电流接地故障处理技术的提升指出了方向；国网青岛供电公司周超群等提出一种基于双端剩余电流突变量的漏电保护方法，可通过配电物联网平台实现，能够排除正常运行时线路不平衡泄漏电流等因素的影响，减少保护误动，提高保护投用率，并且不需多级保护延时配合，动作速度快，灵敏度高。**配电网优化运行与控制方面**，上海交通大学严正等从配电网源-荷不确定性因素建模出发，提出了涵盖不确定性表征和灵敏度分析的配电网运行不确定性量化理论框架，并展望了所提不确定性量化理论在耦合系统中的应用，为多时间尺度运行下耦合系统的不确定性分析研究提供支撑；北京交通大学许寅等针对配电网优化问题中的三相不对称潮流方程的运行约束，建立了基于数据拟合的配电网线性运行约束模型，以及关于配电网优化运行问题的线性规划模型和配电网故障恢复问题的混合整数线性规划模型，并且验证了模型的有效性；天津大学郭力等提出一种基于数据驱动的迭代方向修正方法，利用各节点海量运行量测数据样本，基于Koopman升维线性化得到高精度全局潮流模型，校正分布式次梯度电压控制的迭代方向，实现新能源发电集群点对点分布式高效迭代电压控制；四川大学刘俊勇等分析城市充电

服务网的多重属性，结合用户、交通网、配电网建立多维评价指标体系，采用基于组合赋权的灰色关联度分析法量化分析充电服务网对各主体指标的影响，为充电服务网的持续优质运行提供了改进依据。**配电网状态估计方面**，上海交通大学李国杰等采用计及电压源换流器损耗的模型，分别利用基于控制信息和基于高斯混合模型的伪量测建模方法，在加权最小二乘法的基础上提出一种改进的交直流混联电网状态估计算法，通过仿真验证了算法的实用性和有效性。**感知信息模型与信息传输技术方面**，南京渡易能源技术咨询有限公司沈兵兵等提出高效、允许分布式智能节点相互交互的分布式协调控制架构，使用IEC 61850建模技术对智能终端建模，遵循IEC 62361标准，解决公共信息模型与IEC 61850模型融合的问题，并提出通过物联网通信协议DDS实现模型在协议上的映射。

衷心感谢各位作者对本专题的关注和大力支持，感谢各位专家提出的专业、客观的评审意见，以及《全球能源互联网》编辑部为专题顺利出版付出的辛勤劳动，希望本专题能为广大专家学者提供有益的参考，共同促进新型配电系统的相关研究与新技术的工程应用蓬勃发展。

栾文鹏 吕军 徐丙垠

2022年4月16日



栾文鹏，博士，天津大学电气自动化与信息工程学院教授，国际电工委员会“分布式电力能源系统分技术委员会”（IEC SC8B）创会秘书长，电气和电子工程师协会微电网规划与设计专家工作组（IEEE P2030.9 WG）主席，智能配变终端专家工作组（IEEE P2815 WG）副主席，主要研究方向为智能电网监测、电力数据分析、分布式资源利用和电网资产管理等。



吕军，教授级高级工程师，国家电网有限公司设备管理部副主任，长期从事电网企业生产技术管理和输变电设备防雷、配网自动化数字化技术研究工作。能源行业配网系统标准化技术委员会主任委员、IEEE PES输配电技术委员会（中国）副主席、中国电机工程学会城市供电与可靠性专委会副主任委员。曾多次荣获国家科技进步奖、电力行业科技进步奖。



徐丙垠，教授，山东理工大学智能电网研究院院长，山东科汇电力自动化股份有限公司董事长，国际供电会议（CIRED）中国国家委员会技术委员，国际供电会议保护与控制（S4）分组顾问，国际电工委员会（IEC）TC57 WG17工作组成员，主要研究方向为电力线路故障监测、配电网继电保护与自动化、配电网物联网、用户侧储能控制等。