

特约主编寄语

面对“十四五”期间我国能源结构转型和大规模新能源基地加速建设的历史机遇，直流输电作为大规模新能源远距离送出的核心技术支撑，其安全高效运行与协同控制已成为新型电力系统可持续发展的重要保障。随着风电、光伏等新能源装机容量的持续攀升，新能源基地远离负荷中心、局部电网薄弱、系统多元耦合等问题日益突出。大规模新能源经直流送出系统的优化组网、运行分析、故障防控与协同控制，已成为推动新能源高比例消纳、保障电网安全稳定的关键技术瓶颈与学术前沿。本专刊以“大规模新能源经直流送出系统运行分析与控制技术”为主题，聚焦于高效仿真、同步稳定性、宽频振荡、主动支撑、源-网-直一体化协同、系统拓扑与保护等一系列核心科学与工程问题，旨在汇聚学术界和工程界的最新研究进展，搭建多方交流平台，助力我国新能源大基地高质量开发与跨区消纳。

在系统宽频振荡与暂态稳定性分析方面，徐政教授针对新能源电力系统中普遍存在的宽频振荡现象，创新提出了宽频振荡分析新机理，并提出以宽频带电压源/电流源换流器模型描述电力电子装置特性的通用方法。邓晓洋博士等针对混联系统中由于构网型风机容量占比降低引发的系统振荡问题，通过根轨迹法与模态分析识别系统振荡的主导因子。李凤婷教授等分别基于混合势函数和Lyapunov法，对全直流风电系统的稳定性机理与参数影响进行了深入探索，为新型电力电子化系统的暂态安全提供理论支撑。

在柔性直流系统故障容错策略与协调控制方面，姚伟教授等提出了一种针对远海岛屿海上风电柔直并网系统直流单极接地故障的容错运行策略，实现故障期间系统稳定及减小停运损失。许建中教授等针对大规模风电直流送出端受端电压跌落下的直流过电压问题，创新性地提出了基于超级电容储能的MMC故障穿越策略，兼顾系统安全与能量利用效率。在单相分离源逆变器控制与能量质量提升方面，程启明教授等提出了基于多目标成本函数的有限控制集滑模控制策略，有效抑制了系统纹波、减小抖振并提升了逆变器输出能量质量。

针对新能源并网带来的频率调控与快速备用配置新挑战，曾丕江博士等提出了直流FLC与储能协同优化的快速频率响应配置方法，提升了高比例新能源系统的抗扰动和备用经济性。周月宾博士等聚焦于柔性直流系统送受端频率耦合控制，有效缓解了交直流系统分区下的频率稳定性难题。张利东博士等关注多端柔性直流系统动态性能提升，提出基于MMC等效子模块数量和虚拟储能元件的惯量控制法，显著提升了系统的扰动平抑效果和动态特性。

在新能源送出系统的拓扑优化与保护策略方面，赵成勇教授等通过多目标粒子群算法实现了新能源汇集网架的电压强度提升与换流站优化选址。郑涛副教授等提出基于柔直侧故障特征的大规模光伏送端交流线路不对称故障距离保护方案，提升了弱馈场景下的保护可靠性。李峰博士等针对大规模海上风电直流直送负荷中心的拓扑选取与构建原则，系统分析了拓扑选取的多维影响因素，并提出了可行的拓扑构建原则，助力海上风电多端直流系统的优化设计。彭穗博士等聚焦大规模海上风电柔直送出系统受端功率协调控制，提出了有功功率自均衡与共用外环的定直流电压控制策略，实现了受端多换流站之间的有功功率合理分配与系统稳定运行。

衷心感谢各位专家、学者对本专刊的积极支持和踊跃投稿，也感谢评审专家们的辛勤付出与专业指导。展望未来，随着大规模新能源与直流输电技术的深度融合，系统建模、控制、保护与多能协同等领域仍将持续涌现新问题、新挑战。我们期待通过本专刊的学术交流，推动新能源与直流输电系统领域的持续创新与工程落地，为我国乃至全球能源转型与绿色低碳发展贡献智慧与力量。欢迎更多有志于新能源与直

流输电技术研究的同行持续关注、积极投稿，与业界同仁携手共进，共同谱写清洁能源高比例消纳与电力系统安全稳定运行的新篇章。

李岩 黄莹 郝治国 赵成勇

2026年1月9日



特约主编简介：

李岩，工学博士、教授级高工，南方电网公司直流首席专业技术专家，南方电网科学研究院副院长，直流输电技术全国重点实验室副主任。主要从事电力系统控制保护和直流工程技术研究、设计和调试工作。担任中国电机工程学会直流输电专委会秘书长、变电专委会副主任委员等。作为控制保护主要研发人员参加了我国首个 ± 500 kV 高压直流自主化工程、世界首个特高压直流、多端柔性直流工程、特高压混合直流工程等重大项目攻关。获国务院特殊津贴、“第十三届中国青年科技奖”等。



黄莹，浙江大学电气学院副院长，求是特聘教授，博士生导师，入选国家科技创新领军人才，享受国务院政府特殊津贴，担任中国科协第十届委员会委员、IEEE 中国地区女工委主席、中国电机工程学会常务理事、全国直流输电设备等标委会委员等。长期从事交直流系统分析、直流输电技术、新能源并网技术等研究。获国家科技进步奖特等奖、一等奖各1项；获得多项省部级科技奖，获全国巾帼建功标兵，中国电力科学技术杰出贡献奖等。



郝治国，西安交通大学电气工程学院教授、博士生导师，电气工程学院副院长，现任陕西省电机工程学会副理事长，中国电机工程学会国际合作委员会委员、继电保护专委会委员，中国能源研究会新型电力系统继电保护与控制专委会委员，IEEE 高级会员。长期从事电力系统保护与控制领域科研工作，主持国家级项目多项，以主要完成人获省部级科技进步一等奖6项。



赵成勇，华北电力大学教授、博士生导师、新能源电网研究所所长，全国重点实验室直流输电方向负责人，直流输电学科带头人。中国电机工程学会直流输电与电力电子专委会委员。加拿大曼尼托巴大学兼职教授（2015.7—2018.6）。主持国家863计划课题、国家自然科学基金联合基金重点项目、国家重点研发计划课题等纵向项目10项，出版直流输电专著8部，获教育部发明二等奖等省部级奖励8项。