

新型电力系统与储能技术专题

二十大报告提出加快规划建设新型能源体系，确保能源安全、低碳和能源高质量发展。新型能源体系最主要的特征是安全低碳，是传统能源体系向非化石能源—可再生能源—新能源转型的必然。在构建新型能源体系过程中，大规模间歇式新能源接入电力系统后，电力电量的平衡、安全稳定控制等将面临前所未有的考验。新型电力系统作为清洁低碳、安全可控、灵活高效、智能友好、开放互动的系统，以低碳、近零碳的电力为核心，将是新型能源体系的重要组成部分；储能作为新型电力系统中重要的调节资源，对于促进新能源高比例消纳、保障电力安全供应和提高电力系统运行效率具有重要作用，储能发展决定了能源电力低碳转型的广度、深度、进度。如何提升以新能源为主体的新型电力系统供需平衡能力，统筹发展不同功能定位的储能，保障电力系统安全稳定运行，现阶段仍亟待进一步深入地研究。在此背景下，《南方能源建设》和《内蒙古电力技术》期刊编辑部特邀中国矿业大学夏晨阳教授、河海大学臧海祥副教授作为联合特约主编，共同策划并主持“新型电力系统与储能技术”专题，共同推进电力能源领域的科学传播和学术交流。



特约主编寄语 >>>

实现“碳达峰”“碳中和”，是以习近平总书记为核心的党中央统筹国内国际两个大局作出的重大战略决策，是对人类命运共同体的庄严承诺。实现“碳达峰”“碳中和”目标，能源是主战场，电力是主力军。能源行业碳排放占全国总量的80%以上，电力行业碳排放在全国能源行业中的占比超过40%。为实现“碳达峰”“碳中和”目标，我国已明确将构建以新能源为主体的新型电力系统。

构建新型电力系统，需要立足于我国能源资源的基本国情，以电力系统安全稳定运行为基础，处理好新能源与传统能源以及电网之间的矛盾，坚持集中式与分布式共同发展，不断推动电力系统从供给、技术和机制等方面转型发展。随着新能源占比的不断提高，新型电力系统的电源结构将由以可控连续出力的煤电装机为主体的局面向以强不确定性、弱可控性的新能源发电装机占主导的局面转变，其出力的不确定性是新型电力系统需要解决的主要难题。针对电力系统供需两侧面临的强不确定性

问题，新型电力系统需要构建一套源网荷储协调互动新模式，加快电网向能源互联网升级。

在新型电力系统中，电网调度运行方式与潮流分布将呈现随机化与多元化的特点，电网不仅起到承担电能输送的作用，还将更多地用来协调电能互济、备用共享，电网的安全运行分析进而变得更加复杂。此外，新型电力系统应用了大量的电力电子装置，而电力电子装置的固有特性，让电力系统呈现多失稳模式耦合的复杂特性，迫切需要构建适应高比例电力电子化形态的电力系统稳定分析新理论与协同控制新技术。

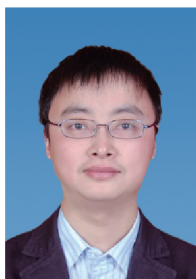
在新型电力系统构建过程中，电网企业要在实现供需平衡、提升系统调峰能力的同时，处理好低碳发展与系统安全的关系，因此需要一个能在用电低谷时蓄能、到用电高峰时发电的“充电宝”——储能。全力支撑以新能源为主体的新型电力系统构建，主动优化区域电网经济化运行水平，支撑国家战略新兴产业发展及能源互联网建设，可有效助力“碳达峰”

“碳中和”目标实现。

随着新能源和电力电子设备的渗透率快速提升，储能技术也在迅速地发展，出现了超临界压缩空气储能、超级铅酸电池以及金属空气电池等新型高性能储能技术。截至目前，抽水蓄能仍占各类储能的绝大多数，电化学储能位居第二。随着新型电力系统需求的多样化发展以及电化学储能成本降低，电化学储能和其他形式的机械储能等装机规模持续增加，据国际可再生能源机构预测，抽水蓄能的占比将在2030年下降到45%~51%。从储能技术在电力系统中的应用功能分析，现有储能的应用是以能量型为主，而在短时间尺度的稳定性控制和长

时间尺度的无功控制方面少有实际应用，而且已有的储能应用通常采用单一的技术路线，很难满足新型电力系统的储能需求。针对新型电力系统面临的如何调节多时间尺度功率和能量平衡的挑战，有必要集成多种储能技术在电力系统中，通过多种储能技术之间的优势互补和协调控制，实现储能应用功能的多目标集成，满足系统多时间尺度功率-能量平衡的需求，提升系统的稳定性和经济性，推进能源清洁化顺利转型。

夏晨阳 臧海洋



夏晨阳，男，1982年11月生，教授，博士生导师，江苏省六大人才高峰，中国矿业大学电气工程学院副院长，江苏省煤矿电气与自动化工程实验室副主任，IEEE PES中国区电动汽车技术委员会电动汽车充换电技术分委会常务理事、中国电工技术学会无线电能传输技术专业委员会委员、中国电源学会无线电能传输技术及装置专业委员会委员、中国电机工程学会电工理论与新技术专业委员会委员。2010年重庆大学博士毕业，2012—2014年于中国矿业大学博士后流动站工作，2018年8月—2019年8月新西兰奥克兰大学访问学者，承担了国家自然科学基金2项、江苏省自然科学基金3项、教育部博士学科点专项基金1项、中国博士后基金1项，徐州市重点研发计划项目1项，校重大项目专项基金项目1项，获得厅局级奖励4项，发表学术SCI/EI检索论文50余篇，申请发明专利50余项，授权发明专利28项，实用新型专利3项，软件著作权4项，出版专著1部。



臧海洋，男，1986年11月生，副教授，博士生导师，河海大学电力工程系副主任，IEEE PES Nanjing Chapter 第一届执委会教育委员会主席。担任Protection and Control of Modern Power Systems期刊副编辑、《电力系统保护与控制》期刊青年编委、《电力建设》期刊青年编委；以第三完成人获得2019年度江苏省科学技术奖二等奖、以第一完成人获得2021年电力建设科学技术进步奖二等奖；指导的1名硕士学位论文获评江苏省优秀学术学位硕士学位论文；以第一作者或通信作者在国内核心期刊上发表了高质量论文30余篇，其中SCI收录20篇，EI收录13篇，第一或第二发明人（学生第一）授权发明专利19项。