

“碳中和技术”专刊

特约主编致读者

国家主席习近平于2020年9月22日在第七十五届联合国大会一般性辩论上提出，中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，CO₂排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。

碳中和是指国家、企业、产品、活动或个人在一定时间内碳源（碳排放）和碳汇（碳吸收）平衡抵消，净CO₂排放为零。实现碳中和，一方面要减少碳源，另一方面要增加碳汇。我国社会CO₂排放主要来源于建筑、工业、交通、电力、炼油、农业等行业，其中约1/2来源于能源行业，而能源行业中煤炭资源消耗带来的CO₂排放占比约96%，其中约1/2煤炭资源用于燃煤发电。针对能源行业（特别是煤电行业）进行技术转型对我国实现碳中和具有重要意义。

针对我国“富煤、贫油、少气”的能源结构现状，能源行业技术转型一方面需要大力发展可再生能源，逐步使可再生能源转变为我国的主要能源；另一方面需要加快煤电退出以及大规模部署碳捕集装置。煤电装机容量需要逐步减少，甚至部分机组提前退役，但考虑到国家能源安全、社会用电量需求的增长、电网调峰需求、供暖、能源转型成本、煤电机组搁浅成本以及煤电企业及上游企业人员就业等经济和社会问题，煤电在未来相当长一段时间内仍将保持相当比例。而燃煤电站是CO₂排放量最多、排放地点最集中的场所之一，也是比较适宜大规模集中控制碳排放的场所。针对煤电机组加装碳捕集、利用与封存（Carbon capture, utilization and storage, CCUS）系统可以使其成为一种低碳的发电技术，若将生物质与煤掺烧进行发电，甚至可以达到CO₂负排放的效果。因此，CCUS技术的储备乃至大规模应用是我国实现碳中和承诺的重要保障。

目前，CCUS技术在中国仍处于示范阶段，高昂的成本是限制其商业化的主要原因，而CCUS的应用规模主要取决于其经济性。因此，为了实现我国承诺的CO₂减排目标，应加大对CCUS技术的研发力度，从而降低技术成本、提高其经济可行性，为该技术的大规模应用做好准备。CCUS技术由CO₂捕集、利用和封存三部分组成，捕集是将工业源排放或大气中CO₂捕捉起来获得高浓度CO₂；利用主要有物理应用（包括驱油、超临界CO₂萃取、食品添加等）、化工应用（包括无机和有机精细化学品、高分子材料等）和生物应用（包括微藻固定CO₂转

化为生物燃料和化学品等)；封存是将压缩后的高浓度 CO₂ 气体注入地下或海底进行封存，封存同时还可能实现资源化利用，如驱油、驱气等。

近二十年来，国内外学者对多种技术路线的 CCUS 技术开展了大量研究工作，CCUS 的研发已然成为了学科前沿，在包括解决关键科学问题、优化工艺路线以及工业装置示范等方面均获得了长足的发展。这些研究成果有利于进一步完善化学反应、过程优化、材料合成等专业方向上的理论体系，也促进了与物理、化学、材料、生物、地质、安全等多学科的深度交叉和融合，对科学发展也大有益处。

无比荣幸，受《洁净煤技术》编辑部邀请组织本期专刊，这充分体现了《洁净煤技术》对前沿技术的关注和对国家重大需求的响应。专刊的正式出版时间也恰逢《洁净煤技术》入选北大中文核心期刊目录，这是对编辑部辛勤工作的肯定，一并祝贺！

本专刊从征稿、审稿到发表历时近一年时间。收录了来自华中科技大学、清华大学、中国科学院、浙江大学、东南大学、美国西弗吉尼亚大学、英国克兰菲尔德大学等国内外17家单位的26篇文章，包括12篇综述性论文和14篇研究论文，对碳中和相关的前沿关键技术进行报道，其中不乏行业领军人物和青年才俊的真知灼见。值此专刊正式刊出之际，我谨代表编辑部对众多学者的踊跃投稿表示感谢，特别感谢同行专家们对稿件认真细致的评阅。相信通过本专刊，可以展示我国碳中和技术发展的阶段性成果，促进高等院校、科研院所以及企业之间的学术交流与合作，为推动我国碳中和技术的发展尽微薄之力。

段伦博
2021年3月



段伦博 东南大学

段伦博，男，工学博士，东南大学能源与环境学院教授，博士生导师，东南大学人事处副处长、人才办主任。国家第四批“万人计划”青年拔尖人才，国家自然科学基金委优秀青年基金获得者。主要研究方向为燃烧、碳减排以及固体废弃物处理。

主持国家自然科学基金项目 5 项，国家重点研发计划课题 1 项、任务 1 项，973 计划项目 1 项，外方出资的国际合作项目 4 项。发表高水平论文 100 余篇，其中国际权威期刊论文 80 余篇，第 1 发明人授权发明专利 15 项。获得教育部自然科学奖二等奖 2 项。