

“燃煤低碳利用与重金属污染控制”专题

客座主编致读者

煤炭是我国能源安全的“压舱石”，我国的能源资源禀赋特点决定了必须长期坚持走煤炭清洁低碳高效利用道路。我国80%以上的煤炭通过燃烧使用，燃煤低碳利用与重金属污染控制是煤炭清洁利用的重要战略发展方向。“十三五”期间，我国煤炭清洁高效利用步伐加快，CO₂排放强度和污染物排放水平大幅下降。“十四五”时期，我国经济转向高质量发展阶段，生态文明建设进入以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期。当前形势下，加快煤炭清洁高效利用是支撑能源转型、确保国家能源安全和实现“双碳”目标的必然选择和坚强基石。《能源技术革命创新行动计划（2016—2030年）》对我国2050年煤炭清洁高效利用技术进行了展望，提出全部煤电机组实现低成本污染物超低排放，重金属污染物控制技术全面应用。加强燃煤低碳利用技术研发，实现燃煤高碳能源的低碳化清洁利用是实现“双碳”目标的有效举措。

为总结国内外燃煤低碳利用与重金属污染控制最新技术成果，与同行专家学者交流探讨技术发展面临的潜在问题，提出应对措施，我们应《洁净煤技术》编辑部邀请，组织本期“燃煤低碳利用与重金属污染控制”专题。专题收录了来自华中科技大学、浙江大学、上海交通大学、西安交通大学、哈尔滨工业大学、中国科学院工程热物理研究所、武汉大学、华北电力大学、南京师范大学等多家单位的10篇论文，包括4篇综述论文和6篇研究论文。内容涵盖燃煤低碳利用、化学链燃烧、碳捕集与利用、煤炭掺氨燃烧、燃烧过程污染物控制、多能互补电力系统等当前燃煤低碳利用与重金属污染控制技术的最新研究成果。

（1）燃煤低碳清洁利用方面：上海交通大学汪鑫等介绍了煤掺氨燃烧的研究进展，并结合团队最新研究成果，分析了煤掺氨燃烧可能存在的问题，针对最关键的NO_x排放问题，揭示了NO_x生成及空气分级对其排放的控制规律。中国科学院工程热物理研究所任强强等分析了水泥低碳生产方式的原理和现状，总结了原料替代、燃料替代和熟料替代技术现状，并对水泥行业低碳技术进行了展望。哈尔滨工业大学张屿等研究了燃烧温度对神华烟煤加压燃烧C/N转化的影响，总结了神华烟煤加压燃烧和氮元素迁移释放特性。华中科技大学成鹏飞等研究了原位自适应制表与动态自适应机理对无焰燃烧氮转化模拟的计算加速效果，发现耦合计算方法可在不牺牲计算精度的前提下显著提升计算加速，进一步分析了无焰燃烧的氮转化路径。南京师范大学郭亚飞等为提升铜基催化剂CO₂电化学还原性能，采用模板剂辅助水热合成法制备了纳米CuO催化剂，探究聚乙烯吡咯烷酮模板剂添加量对CuO催化剂微观结构和CO₂电化学还原性能的影响。华北电力大学董瑞等分析了不同可再生能源装机比例下系统的碳排放强度及系统可靠性指标，明确了不同技术路线下系统满足碳排放及可靠性约束时的碳捕集量及所需储能输出功率，对比了统一碳排放及可靠性指标后的系统经济性。

（2）重金属污染控制方面：浙江大学刘壮等总结了气化介质、气化产物、载氧体和反应温度对煤化学链燃烧过程中汞释放、转化及迁移的影响及机理，针对存在的问题提出发展建议。西安交通大学吕强等综述了含铈材料在烟气脱汞领域的最新研究进展，分析了含铈材料制备方法的特点和脱汞性能，论述

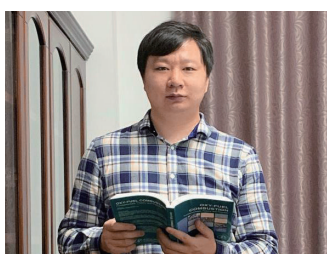
了主要燃煤烟气组分对含铈材料脱汞性能的影响，并对含铈脱汞材料的研究进行了展望。武汉大学胡源泉等解析了典型有毒害微量元素在燃煤产物中从微米到纳米单颗粒的分布特性，为深入揭示燃煤重金属在颗粒中跨尺度迁移转化机制奠定了基础。中国电力工程顾问集团桂本等为提高载体在烟气脱除 Hg^0 反应过程中对Mn活性物种的利用率，制备了 $MgO-Al_2O_3$ 复合氧化物负载的 MnO_x 吸附剂，提升了 Hg^0 脱除效率。

值此专题刊出之际，我们谨代表编辑部对众多学者的踊跃投稿表示真诚的谢意，同时也感谢同行专家们对每篇稿件耐心细致的审阅和提出的真知灼见。希望本专题能加深读者对燃煤低碳利用与重金属污染控制技术的了解和关注，促进我国燃煤低碳利用与重金属污染控制技术发展。

李鹏飞 赵永椿 赵义军

2022年8月

客座主编



李鹏飞 副教授

华中科技大学 能源与动力工程学院

华中科技大学煤燃烧国家重点实验室副教授，中欧清洁与可再生能源学院副教授，博士生导师，国家环境保护燃煤低碳利用与重金属污染控制工程技术中心副主任。于2013年获得北京大学博士学位，2019年入选中国科协青年人才托举工程和湖北省楚天学者。作为主持人获国家自然科学基金重大研究计划、面上和青年基金项目、国家重点研发计划重点专项子课题、教育部协同育人项目、武汉青年科技晨光计划等多项国家及省部级项目。在燃烧领域国际知名期刊发表SCI论文50余篇，EI论文16篇；被引用超过1800次，H指数23；在计算流体力学模拟、富氧燃烧及无焰燃烧领域出版专著4部；授权发明专利14项。



赵永椿 教授

华中科技大学 能源与动力工程学院

华中科技大学教授、博士生导师，煤燃烧国家重点实验室副主任、国家环境保护燃煤低碳利用与重金属污染控制工程技术中心主任。国家“万人计划”青年拔尖人才，国家重点研发计划项目首席科学家。从事能源清洁低碳利用、碳捕集利用监测等研究。主持国家重点研发计划项目“引领典型行业率先碳达峰的质量基础协同控制技术体系研究与应用”等国家级课题10余项。出版中英文专著3部，发表SCI论文100余篇，连续入选爱思唯尔中国高被引学者，获得国家授权发明专利20余项。获湖北省技术发明奖一等奖（第1）、中国专利优秀奖、中国电力科学技术奖等省部级奖励5项。担任《洁净煤技术》副主编、*Scientific Reports*编委、《燃料化学学报》青年编委。



赵义军 教授

哈尔滨工业大学 能源科学与工程学院

哈尔滨工业大学能源科学与工程学院党委书记，教授、博士生导师，国家级青年人才。分别于2004年、2006年和2010年获得哈尔滨工业大学热能工程专业学士、硕士和博士学位。担任《燃料化学学报》青年编委、《燃烧科学与技术》和《节能技术》等期刊编委。主要从事零碳燃料燃烧、生物质能热化学转化等方面研究。主持国家和省部级课题、企业合作课题10余项，发表学术论文110余篇，授权发明专利15项，获得省部级科技奖励3项。