

“煤-电-化领域废弃物资源化利用技术”专题

客座主编致读者

2024年《政府工作报告》指出，要大力发展绿色低碳经济，推动废弃物循环利用产业发展，促进节能降碳先进技术研发应用，加快形成绿色低碳供应链。煤炭作为我国最重要的能源和化工原料，在我国能源重化工和精细化工等产业领域发挥着重要作用。然而，在煤-电-化生产过程中产生了大量工业固废，其中煤矸石、粉煤灰、脱硫石膏、气化渣等年产生量分别约8.5亿、8.2亿、1.0亿和0.7亿t，年产生总量超过18亿t，累积堆存量超过70亿t，但资源化利用率仍较低，废弃物的大量堆存严重制约了煤电化产业的可持续绿色发展。在“双碳”背景下，开展煤-电-化领域大宗/典型工业固废的资源化低碳利用技术研发及相关基础理论研究对于实现“双碳”目标具有重要意义。

为实现煤-电-化领域废弃物的低碳清洁高效利用，我国学者在资源特性及利用方面开展了大量深入研究，在固废理化特性及提质利用、含碳物质低碳材料化、新型材料绿色合成、有价值组分梯级提取等方面取得了重要的研究进展和系列成果。然而，废弃物的低碳清洁利用仍存在有机/无机复合污染严重、有毒有害组分难以控制、资源综合利用率低等技术瓶颈。应《洁净煤技术》编辑部邀请，我们策划出版了“煤-电-化领域废弃物资源化利用技术”专题。专题收录了来自中国科学院过程工程研究所、中国科学院工程热物理研究所、山西大学、太原理工大学、中国矿业大学、中国矿业大学（北京）、中国石油化工集团有限公司、伊犁师范大学等国内多家高校与科研机构的9篇论文，包括2篇综述和7篇研究论文。

(1) 固废理化特性及提质利用方面：中国石油化工集团公司张可伟等综述了气化粗渣的理化特性与环境风险，归纳了气化粗渣在建材化利用、土壤改良及高值化利用方面的研究进展；太原理工大学杨凯等提出研磨破碎-气流分级的煤气化渣干法提炭工艺，提出气化渣分级分质利用路径；中国矿业大学张凯旋等研究了电石渣杂质分布特点和赋存形态，提出了电石渣浮选脱硅焙烧回收氧化钙工艺路线。

(2) 含碳物质低碳材料化利用方面：山西大学宋瑞珍等选用较温和的 K_2CO_3 作为活化剂活化次烟煤与污泥水热炭制备多孔炭材料，为低品位含碳资源高效利用提供理论依据；太原理工大学潘文杰等针对高碳气化渣采用配煤法制备高强度、热稳定性好、脱硫性能优异的活性焦；中国科学院工程热物理研究所周丽等以煤气化细灰熔渣为原料并采用无机凝胶铸造工艺制备泡沫微晶玻璃。

(3) 新型材料绿色合成方面：伊犁师范大学薛玉红等以吡啶为碳源、碱式碳酸镁为模板剂，通过化学气相沉积法构建了高活性表面、结构可控的N掺杂碳纳米笼状结构（N-CNC）；山西大学张丽宏等综述了固废基ZSM-5合成和应用及金属改性、磷改性、水热改性和酸碱改性ZSM-5的研究进展。

(4) 有价值元素提取方面：中国矿业大学（北京）赵峥等提出低浓度硫酸镓直接短程制备氧化镓的新思路，镓综合回收率由60%提高至99%以上，有效提升了煤矸石中镓资源的综合回收率，也为镓冶金过程中氧化镓制备提供了新路径。

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，同时感谢同行专家对每篇稿件耐心细致的审阅和提出的宝贵意见。希望本专题能加深读者对煤-电-化领域废弃物资源化利用技术的了解和关注，从而促进该领域相关研究和技术的快速发展。

张可伟 郭彦霞 任红云 张建波

2024年7月

客座主编



程芳琴 教授
山西大学

程芳琴，教授，博士生导师，山西大学副校长，国家环境保护煤炭废弃物资源化高效利用技术重点实验室主任，CO₂减排与资源化利用教育部工程研究中心主任。长期致力于工业固废资源化利用关键技术开发与工程化应用，主持完成国家重点研发计划、国家863计划课题、国家自然科学基金等重大科研项目。以第一/通讯作者发表SCI论文160余篇，授权发明专利94项，主编专著5部。被聘为教育部第八届科学技术委员会环境学部委员、中国生态经济学学会工业生态经济与技术专业委员会副主任委员等。以第一完成人获国家科技进步二等奖2项，国家教学成果（研究生）二等奖1项，山西省科技进步特等奖和一等奖5项；被世界绿色设计组织授予“2023绿色设计国际贡献奖”，获得首届“国家卓越工程师”、“全国五一巾帼奖章”、“全国三八红旗手”等荣誉称号。

客座编辑



郭彦霞 教授
山西大学

郭彦霞，教授，博士生导师，山西省学术技术带头人，山西省高等学校中青年拔尖创新人才，现任山西大学资源与环境工程研究所所长、环境与资源学院副院长。全国生态工业及循环经济学会副秘书长，山西省煤炭学会煤炭清洁高效利用专业委员会副主任委员，山西省化工学会常务理事。长期从事固体废弃物资源化利用和燃煤污染控制等方面的应用基础研究，主持国家重点研发计划国际科技合作创新专项、山西省重大专项、中央引导地方资金、国家自然科学基金、国家863子课题、国家重点研发计划子课题等项目20余项。发表学术论文100余篇，获得授权专利20余项，“煤矸石煤泥清洁高效利用关键技术及应用”获国家科技进步二等奖1项（第3完成人）、以第3和第4完成人获省部级科技奖3项。



任强强 研究员

中国科学院工程热物理研究所

任强强，研究员，博士生导师。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，首批“中国科学院稳定支持基础研究领域青年团队计划”团队负责人，中国科学院青年创新促进会优秀会员。“低碳热转化国际研讨会”发起人与执行主席（2021、2023）。担任中国电机工程学会清洁低碳发电专业委员会委员、中国硅酸盐学会固废与生态材料分会理事、中国建筑材料联合会专家委员会委员。《洁净煤技术》《水泥》等期刊编委，中国工程院院刊*Engineering*、《煤炭学报》等期刊青年编委，《中国环境科学》青年编委会副主任委员；以第一/通讯作者发表SCI论文45篇，申请/授权发明专利47项，制定行业标准1项。获得中国产学研合作创新奖、中国科学院杰出科技成就奖等。



张建波 特聘研究员

中国科学院过程工程研究所

张建波，任职于中国科学院过程工程研究所，博士，副研究员，科技部国家重点研发计划青年科学家项目首席，入选中国科学院特聘研究骨干岗位，中国科学院过程工程研究所“青年创新促进会”会员，中国化工学会无机酸碱盐专业委员会学术专家、中国硅酸盐协会固废分会青年委员会委员、有色金属智库认证专家、ACS同行评议专家。兼职东北大学、中国矿业大学（北京）、青岛科技大学等高校硕士生导师。担任《煤炭学报》《洁净煤技术》《无机盐工业》《钢铁研究学报》等核心期刊中青年专家。主要从事煤基、铝基固废矿相活化、解毒与资源化利用方面的理论和技术应用研究，主持国家自然科学基金青年基金、面上项目、联合基金重点项目3项，国家重点研发计划青年科学家项目1项，子课题2项，省部级及企业攻关项目10余项。编著粉煤灰1部，编制团体标准2项，发表高水平论文40余篇，授权发明专利20余项。获得中国有色金属学会循环经济科技创新优秀青年突出贡献奖。