

“可再生能源-燃煤低碳互补发电及综合利用”专题

客座主编致读者

2022年1月，国家发展改革委和国家能源局联合发布《“十四五”现代能源体系规划》，提出了推进能源绿色低碳化转型，加快能源系统调整的工作目标。加快推动煤炭清洁高效利用，进一步推广太阳能、风能、生物质能等可再生能源是能源转型和结构优化的关键。目前太阳能、风能等发电技术发展迅速，但可再生能源单一利用仍面临成本较高、间歇性、不稳定等瓶颈限制，燃煤发电自身亦面临低碳化和灵活性升级改造的挑战，而二者在技术上可实现互补集成，借助成熟、规模化、高参数的燃煤发电不但能降低可再生能源发电成本，避免不稳定、不连续等问题，且能进一步推进燃煤发电的绿色低碳转型。可再生能源-燃煤互补集成是实现我国能源结构调整，构建清洁低碳、安全高效现代能源体系的有效途径，对实现我国“双碳”目标具有重要意义。

为总结国内外可再生能源与燃煤互补利用的最新研究成果，与同行专家学者交流当前问题并提出应对措施，应《洁净煤技术》编辑部邀请，策划组织了“可再生能源-燃煤低碳互补发电及综合利用”专题。专题收录了来自华北电力大学、中国科学院工程热物理研究所、东南大学、南京师范大学、西安交通大学、中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司、东方电气集团东方锅炉股份有限公司等多家单位的10篇论文，包括2篇综述论文和8篇研究论文。内容涵盖生物质与燃煤发电耦合利用、太阳能光热与燃煤互补发电、风光火综合能源规划设计等可再生能源-燃煤低碳互补发电及综合利用最新研究成果。

1) 生物质与燃煤发电耦合利用方面：中国科学院工程热物理研究所洪慧等论述了生物质、太阳能与燃煤发电互补及风光火综合能源规划的集成设计、运行调控以及综合评价等相关研究。南京师范大学葛晖骏等基于生命周期评价方法，对市政污泥与一般工业固废、烟煤、稻秸混燃发电工艺的生命进程进行环境影响、资源消耗分析及碳排放核算的综合性分析比较。华北电力大学徐钢等提出了一种燃煤发电与垃圾发电的耦合供热系统。利用燃煤机组部分供热抽汽和垃圾发电机组排汽的有机结合，实现了供热、发电效率明显提升。通辽发电总厂有限责任公司孙文提出了一种医疗固废等离子气化与燃煤机组耦合的发电系统，热力学分析和经济性分析结果表明新系统的性能改善效果显著。

2) 太阳能光热与燃煤互补发电方面：华北电力大学侯宏娟等综述了太阳能热与燃煤电站互补发电技术研究进展，总结了不同互补集成形式和技术原理，介绍了针对互补系统的性能分析、综合评价、工程进展，并梳理了技术未来的发展趋势和研究方向。南京师范大学王瑞林等提出了耦合镁基燃煤烟气碳捕集的太阳能-燃煤互补发电系统，利用槽式太阳能集热驱动镁基碳捕集再生，避免燃煤发电单一碳捕集的效能损失，同时将碳酸化放热替代电厂抽汽加热给水，提升了发电量，实现了1+1>2的集成效果。西安交通大学孙杰等构建了太阳能与燃气蒸汽联合循环互补的理论模型，并基于此进行了集成评价机理的推导工作，揭示了太阳能与化石能源互补中的“叠加效应”。华北电力大学段立强等针对某600℃二次再热超超临界燃煤发电机组的节能降耗提出了耦合太阳能加热除氧器出口回热系统给水的设计方案。结果表明，加入太阳热能，显著降低了煤耗，提升了系统效率。

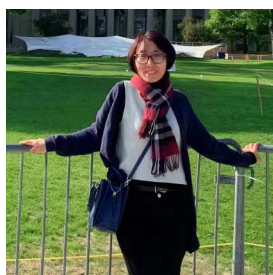
3) 风光火综合能源规划设计方面：中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司程瑜等以风、光、煤资源丰富的陇东地区为基础，开展了千万千瓦级风、光、火、储一体化能源系统规划设计。模拟结果表明，方案中的火电调峰方案可满足高可靠性、低主网依赖及高比例新能源消纳的目标，储能调峰方案进一步提高了直流可用率和新能源利用率。东方电气集团东方锅炉股份有限公司林光平等构建了IGCC联产甲醇耦合光伏制氢、IGCC联产合成氨耦合光伏制氢等多种煤基零碳/低碳综合能源中心，并进行了技术可行性、运行调节及综合收益分析。

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可再生能源-燃煤低碳互补发电及综合利用的了解和关注，促进我国可再生能源-燃煤低碳互补发电及综合利用的发展。

洪慧 孙杰

2022年11月

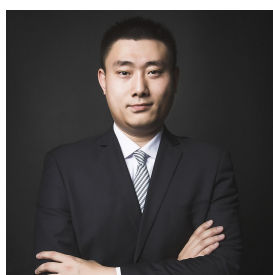
客座主编



洪 慧 研究员

中国科学院工程热物理研究所

中国科学院工程热物理研究所研究员、博士生导师。2004年获中国科学院工程热物理研究所博士学位，2014年赴德国宇航中心（DLR）进行访问合作研究。主要从事多能互补梯级利用能量系统集成与低能耗捕集CO₂理论方法及关键技术研究。中国科学院工程热物理研究所“十二五”和“十三五”太阳能热利用重点培育方向负责人。现任国家太阳能光热产业技术创新战略联盟专家委员会委员、中国可再生能源学会太阳能热发电专家委员会委员、IEEE中国区技术委员会碳中和分委会常委理事。主持和承担了国家自然科学基金委重大研究计划项目课题、国家基金委面上项目、科技部863项目、国家重点研发计划课题、中科院知识创新工程等项目及课题；发表SCI论文103篇，授权国家发明专利32项，美国专利2项。培养的研究生多次荣获中国科学院优秀百篇论文、北京市优秀毕业生、工程热物理学会吴仲华优秀学生等荣誉。2021年荣获中国科学院优秀导师荣誉称号、2022年荣获中国科学院大学翎雁银奖。



孙 杰 研究员

西安交通大学 化学工程与技术学院

西安交通大学化学工程与技术学院研究员、博士生导师。2009年于西安交通大学获工学博士学位，后于伦敦大学玛丽女王学院进行博士后研究。主要从事太阳能光热及化学转化与综合利用技术研究。主持国家重点研发计划子课题、国家重点基础研究发展规划项目子课题（973）、国家自然科学基金项目等科研项目。发表SCI论文60余篇（多篇入选期刊封面论文、ESI热点/高被引论文）；受Elsevier、科学出版社等邀请撰写专著3章；授权申请发明专利20余项。担任中国可再生能源学会青年委员会委员，*Journal of Thermal Science*、*Applied Science*等国内外学术期刊编委/编辑。

客座编辑



王瑞林 博士

南京师范大学 能源与机械工程学院

南京师范大学能源与机械工程学院讲师。2019年获中国科学院工程热物理研究所工学博士学位，2020年获江苏省“双创博士”人才称号。主要从事多能源系统互补集成、光伏光热综合利用及太阳能变辐照聚光集热主动调控研究。主持国家自然科学基金及多项省部级科研项目。在*Applied Energy*、*Energy*、*Energy Conversion and Management*、《科学通报》等国内外知名期刊发表学术论文20余篇，参编*Concentrating Solar Power Technology*等英文专著，授权国家发明专利2项。