

陕西省科学技术奖提名公示内容（省自然科学奖）

1、项目名称： 煤炭与天然气协同转化工艺设计及产品调控

2、主要完成人： 张建波，徐龙，郝青青，陈汇勇，李晶莹

3、提名单位： 陕西省教育厅

4、提名意见

（以第三人称对该项目进行客观描述，确保材料的真实性）

该项目致力于发展煤炭与天然气协同转化利用的新工艺、新技术及基础理论体系，系统开展了煤（及其衍生物）与天然气资源协同转化制功能碳材料与氢气/合成气的应用基础研究。以“协同转化机理认识—产物提质工艺设计—高效催化剂开发”为主线，创新提出一种煤与天然气协同转化多联产工艺，构建了定向制备富氢气体/合成气以及高附加值碳材料（如碳纤维、碳微球、高性能电极材料等）的理论方法与调控机制。研究成果为推进煤炭与天然气资源的高效共转化与高值化利用，促进煤化工、天然气化工与碳中和创新链的深度融合提供了理论依据与技术支撑。项目理论创新显著，在国内外权威期刊发表多篇高水平论文，获得包括国内外8位院士等国际知名学者的积极评价，对煤与天然气协同高效转化利用的深入发展起到了重要的引领和推动作用。

该项目成果材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省自然科学奖提名条件。提名该项目为陕西省自然科学奖二等奖。

5、项目简介

（500字以内）

推动煤炭清洁高效利用是国家发展的重大战略需求。开发煤炭与天然气协同高效转化技术，可实现两种资源在分子层面的“碳氢互补”，显著提高能源利用效率，降低能耗与排放，推动以煤为基础的多能源融合系统构建，为我国能源体系与产业结构低碳转型提供关键技术支撑。

本项目围绕国家中长期科技发展规划中“煤炭的清洁高效利用”这个主题，积极响应“双碳”目标，在国家自然科学基金及陕西省基础研究计划项目的资助下，致力于发展煤与天然气协同转化利用新工艺、新技术及相应基础理论，开展了煤（及其衍生物）与天然气资源协同制备功能碳材料及氢气/合成气的应用基础研究，建立了定向调控富氢气体/合成气与高附加值碳材料（如碳纤维、碳微球、高性能电极材料等）生成过程的理论与方法体系。

研究成果已获授权国家发明专利 14 项，在能源化工领域知名期刊发表高水平论文 50 余篇，受到包括国内外 8 位院士等国际知名学者的高度评价。其中 5 篇代表性论文发表于 *Energy Conversion and Management*、*Journal of Cleaner Production*、*Fuel*、*Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 等权威期刊，参编专著 1 部。近五年来，项目主要完成人在国内外重要学术会议上作主旨和邀请报告 20 余次，组织举办国际及全国性学术会议各 1 次。

6、客观评价
(500 字以内)

本项目研究成果得到了中、美、俄、英、加、意、澳、韩等 30 多个国家或地区 400 余位同行专家/学者的正面引用或高度评价，其中 5 篇代表性论文他引共 237 次（Web of Science）、SCI 他引 232 次，包括中国科学院院士、发展中国家科学院院士、中国科学院化学研究所韩布兴教授（*Green Energy Environ.* 2023, 8: 10-114），韩国科学院院士、韩国首尔大学 Young-Kwon Park 教授（*Energ. Convers. Manage.* 2022, 261: 115652），澳大利亚科学院院士、英国皇家化学会会士、澳大利亚悉尼大学 Yuan Chen 教授（*Carbon* 2024, 216: 118507），加拿大工程院院士、加拿大卡尔加里大学 Hua Song 教授（*J. Clean. Prod.* 2023, 408: 137224），南非科学院外籍院士、国际水协会杰出会士、南非约翰内斯堡大学&丹麦奥胡斯大学 Mika Sillanpaa 教授（*Sustain. Prod. Consump.* 2022, 32: 318-329），中国科学院院士、西安交通大学何雅玲教授（*Energy* 2024, 290: 130279），加拿大工程院院士、国际绿色化学工程领袖奖获得者、加拿大萨斯喀彻温大学 Ajay K. Dalai 教授（*Chem. Eng. J.* 2023, 452: 139416）等国际知名学者研究团队对本项目代表性论著进行了高度评价或充分肯定。科技查新报告（2024 年 7 月）显示国内外尚无与本项目相同或相似的研究或技术文献报道。项目成果曾获得 TOTAL（道达尔）公司（全球四大石油化工公司之一）颁发的“能源未来创新奖”、陕西石化青年科技突出贡献奖、2024 年陕西高等学校科学技术研究优秀成果二等奖。

7、代表性论文专著目录

序号	论文专著 名称	刊名	作者	年卷 页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发 表 时 间	通讯 作者	第 一 作 者	国内 作者	SCI 他引 次数	他 引 总 次 数	知 识 产 权 是 否 归
----	------------	----	----	---------------------------------------	------------------	----------	------------------	----------	-----------------	-----------------------	---------------------------------

											国内所有
1	Methane decomposition over Ni/carbon catalysts prepared by selective gasification of coal char	Energy Conversion and Management	Jianbo Zhang, Wenting Xie, Xing Li, Qingqing Hao, Huiyong Chen, Xiaoxun Ma	2018, 177: 330-338	2018-12-01	Jianbo Zhang, Xiaoxun Ma	Jianbo Zhang	张建波, 谢汶町, 李星, 郝青青, 陈汇勇, 马晓迅	37	38	是
2	K ₂ CO ₃ -promoted methane pyrolysis on nickel/coal-char hybrids	Journal of Analytical and Applied Pyrolysis	Jianbo Zhang, Xing Li, Wenting Xie, Qingqing Hao, Huiyong Chen, Xiaoxun Ma	2018, 136: 53-61	2018-11-01	Jianbo Zhang, Xiaoxun Ma	Jianbo Zhang	张建波, 李星, 谢汶町, 郝青青, 陈汇勇, 马晓迅	14	16	是
3	Fuel gas production and char upgrading by catalytic CO ₂ gasification of pine sawdust char	Fuel	Jianbo Zhang, Panpan Jiang, Feilong Gao, Zhiyuan Ren, Run Li, Huiyong Chen, Xiaoxun Ma, Qingqing Hao	2020, 280: 118686	2020-11-15	Jianbo Zhang, Qingqing Hao	Jianbo Zhang	张建波, 蒋盼盼, 郜飞龙, 任志远, 李润, 陈汇勇, 马晓迅, 郝青青	22	23	是
4	Life cycle assessment and economic analysis of methanol production from coke oven gas compared with coal and natural gas routes	Journal of Cleaner Production	Jingying Li, Xiaoxun Ma, Heng Liu, Xiyu Zhang	2018, 185: 299-308	2018-06-01	Xiaoxun Ma	Jingying Li	李晶莹, 马晓迅, 刘恒, 张曦宇	114	115	是

5	Ni-based catalysts prepared for CO ₂ reforming and decomposition of methane	Energy Conversion and Management	Jianbo Zhang, Mengyuan Ren, Xing Li, Qingqing Hao, Huiyong Chen, Xiaoxun Ma	2020, 205: 112419	2020-02-01	Jianbo Zhang	Jianbo Zhang	张建波, 任梦园, 李星, 郝青青, 陈汇勇, 马晓迅	45	45	是
6	陕西省“十三五”能源化工科技发展战略研究	陕西省“十三五”科技发展战略研究+科学技术文献出版社	马晓迅, 徐龙, 张建波, 李冬, 孙鸣, 郝青青, 张新庄, 张壮壮, 常慧, 田海峰, 杨岚	2017年, ISBN978-7-5189-2175-1	2017年4月	马晓迅	马晓迅	马晓迅, 徐龙, 张建波, 李冬, 孙鸣, 郝青青, 张新庄, 张壮壮, 常慧, 田海峰, 杨岚			是
合 计									232	237	是
补充说明（视情填写）： 注：代表性论著 6 是由陕西省“十三五”科学和技术发展规划编制办公室、陕西省科学技术信息研究所组织汇编的专著《陕西省“十三五”科技发展战略研究》中的第二篇。											

8、主要完成人情况

序号	完成人	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目的贡献
1	张建波	无	教授	西北大学	西北大学	项目负责人，负责项目统筹规划与实施，对科学发现点（1）、（2）、（3）做出了贡献，是代表性论著 1-3、5 的第一作者和通讯作者（或共同通讯作者）、6 的共同作者。
2	徐龙	无	教授	西北大学	西北大学	参与设计与筹划本项目，并对项目的科学发现点（1）、（2）、（3）做出了贡献，是代表性论

						著 6 的共同作者。
3	郝青青	无	教授	西北大学	西北大学	参与设计与筹划本项目，并对项目的科学发现点（1）、（2）做出了贡献，是代表性论著 1、2、5、6 的共同作者,3 的共同通讯作者。
4	陈汇勇	无	教授	西北大学	西北大学	参与设计与筹划本项目，并对项目的科学发现点（1）、（2）做出了贡献，是代表性论著 1-3、5 的共同作者。
5	李晶莹	无	副教授	西北大学	西北大学	参与设计与筹划本项目，并对项目的科学发现点（3）做出了贡献，是代表性论著 4 的第一作者。

9、主要完成单位情况

排序	完成单位	对本项目的贡献
1	西北大学	为项目的立项论证、顺利开展、过程实施提供了政策指导、仪器设备和办公条件等软硬件条件支持，同时提供了及时有效的后勤服务与保障。

10、完成人合作关系说明

（200 字以内）

本项目主要完成人张建波、徐龙、郝青青、陈汇勇和李晶莹五人均来自西北大学，全部参与了本项目的设计、筹划、实验研究及相关论著的整理与发表过程。五位项目完成人之间具有密切的项目、科研合作关系和合作基础，共同攻关完成了本项目的研究工作，合作研究完成了本项目登记的科技成果，共同获奖“2024 年陕西高等学校科学技术研究优秀成果二等奖”。