

二、新材料



1、基础原材料“国之大者”——关键金属



何季麟院士团队

中国工程院院士
冶金与材料工程专家



◎平面显示用高性能ITO靶材关键技术及工程化获国家技术



平板显示器、半导体芯片、薄膜太阳能电池等亟需的靶材制备技术。

◎高性能钼粉与高端钼基溅射靶材制备关键技术及应用



◎超高纯镓、铟、硒材料中试示范线



高纯镓、铟、硒等是支撑国家电子信息、半导体、军工、航空航天等重要战略产业的关键基础材料。建成了7N超高纯镓(10吨/年)、铟(5吨/年)、建成6N硒(2吨/年)材料中试示范线。

2、服务国家战略需求 —— 勇于“上天下海”

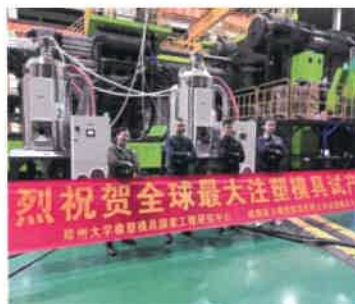


刘春太教授团队

郑州大学副校长
 橡塑模具国家工程研究中心执行主任、
 材料成型及模具技术教育部重点
 实验室主任



登月航天服面窗研制



“深海”超大型可切割密封制品研制



空军作战光电头盔接收器研制

3、金刚石半导体材料与器件研发



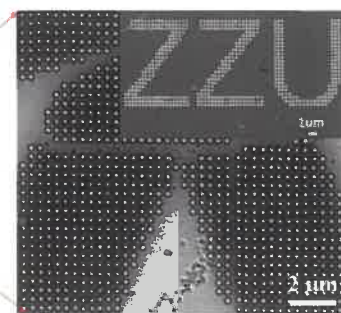
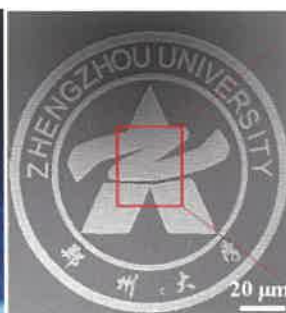
单崇新教授团队

全国政协委员
河南省科协副主席
河南省青联副主席
郑州大学副校长
国家杰出青年科学基金获得者教育部“长江学者”特聘教授



突破金刚石材料与器件核心技术

开发出金刚石靶材和拉曼晶体，打破国外限制，支撑国家某重要实验任务完成开发出金刚石微纳加工工艺，研制出金刚石超构表面光学元件开发出金刚石悬臂梁光声光谱仪，用于电力行业痕量气体分解物灵敏检测实现量子级金刚石可控制备，研制出金刚石量子传感系统



4、高熵无毒钙钛矿量子点柔性显示薄膜



王海龙教授团队

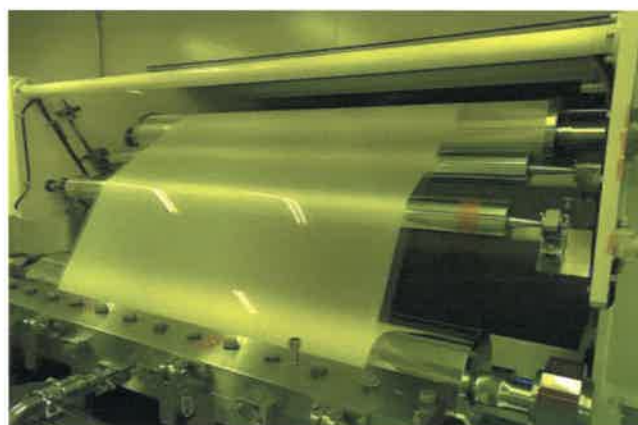
二级教授

材料科学与工程学院院长

研究方向为高熵陶瓷及其复合材料的制备和性能调控，超高温陶瓷的制备与性能研究，高性能超硬材料制品的制备与性能研究等。

◎ 更鲜艳、更细腻的色彩表现和更高的图像质量

自主开发的高能球磨制备技术，研发出新型无毒钙钛矿量子点膜，具有更低成本，更高亮度，可提升显示器色域至110%NTSC以上。



全无机卤素高熵钙钛矿量子点及荧光薄膜

5、高挠性压延铜箔开发及产业化



赵红亮教授团队

二级教授

中原关键金属实验室执行主任

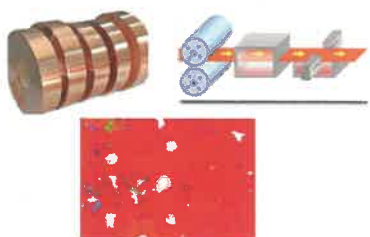
研究方向为数据驱动合金设计、高性能铜合金组织和性能调控、铜、铝及镁合金的加工技术研究。

◎ 高立方织构、低再结晶温度的铜带

成功开发出低氧含量 (20 ppm)、低再结晶温度 (160°C)、高立方织构 (180°C退火1h后立方织构高于 95%) 的压延铜箔，其电导率 (104 %IACS) 和挠曲性优于日本进口产品。

◎ 高挠性压延铜箔的开发

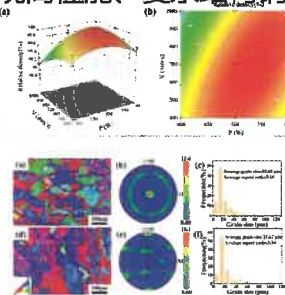
突破了高挠性压延铜箔制备过程中再结晶温度及织构主动调控等关键技术，打破了国外垄断



- 再结晶温度低
- 晶粒尺寸大
- 取向一致性高
- 大角度晶界少
- 挠曲性能好

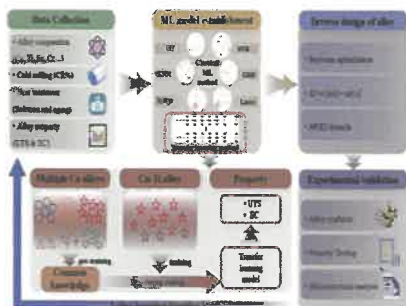
◎ 3D打印铜合金

通过增材制造铜合金成分优化设计，实现高性能、复杂结构铜合金制备



◎ 机器学习辅助铜合金设计

通过迁移学习方式设计了小数据集铜合金的主动学习设计框架



◎ 铜合金凝固组织模拟

相场模拟揭示了多场耦合调控铜合金晶粒形态与取向演变



6、大尺寸聚晶金刚石制品的制备



王海龙教授团队

二级教授

材料科学与工程学院院长

研究方向为高熵陶瓷及其复合材料的制备和性能调控，超高温陶瓷的制备与性能研究，高性能超硬材料制品的制备与性能研究等。

◎大尺寸聚晶金刚石制品

采用自主设计的合成块组装方式，优化六面顶压机顶锤尺寸，解决了顶锤与合成块尺寸不匹配的行业难题，成功合成直径大于70mm的聚晶金刚石复合片，形成一套自主知识产权的高端超硬刀具制备技术。



直径74mm聚晶金刚石制品

7、机器学习辅助高性能铜合金设计及加工

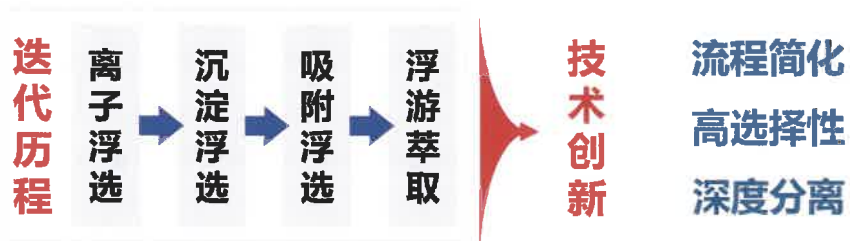


韩桂洪教授团队

中原关键金属实验室副主任
二级教授
教育部青年长江
中原基础研究领军人才



◎ 关键金属离子泡沫提取技术



开发了系列关键金属离子泡沫提取技术，实现关键金属的超常富集、分离与高纯精制。



8、高品质节能电力变压器用非晶软磁合金带材研发及产业化



李福山教授团队

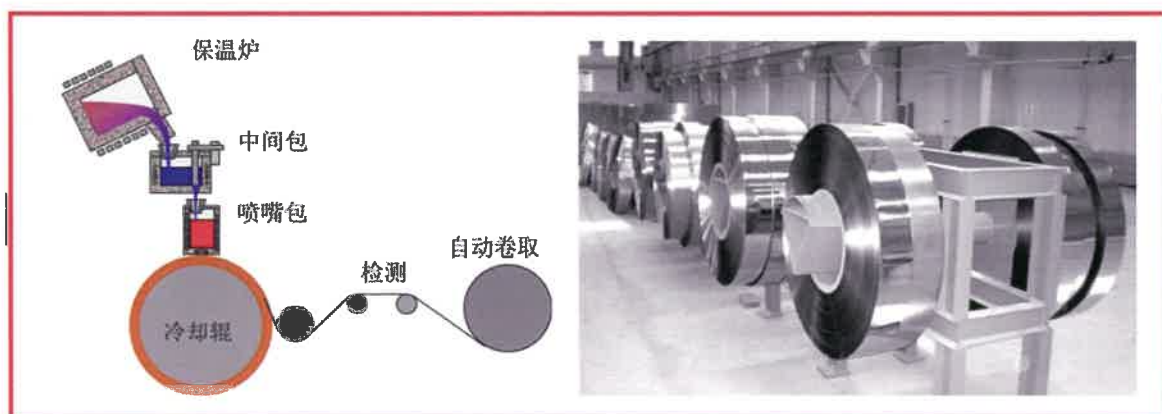
河南省教育系统优秀教师

郑州大学三育人先进个人

研究方向为非晶合金、纳米晶合金和高熵合金。

◎ 高品质电压器用铁芯材料的稳定化连续生产

项目成果累计实现销售收入3.01亿元，实现间接经济效益5亿余元



电力变压器用软磁非晶生产线示意图及非晶带材

9、铝合金高通量连铸连轧技术



关绍康教授团队

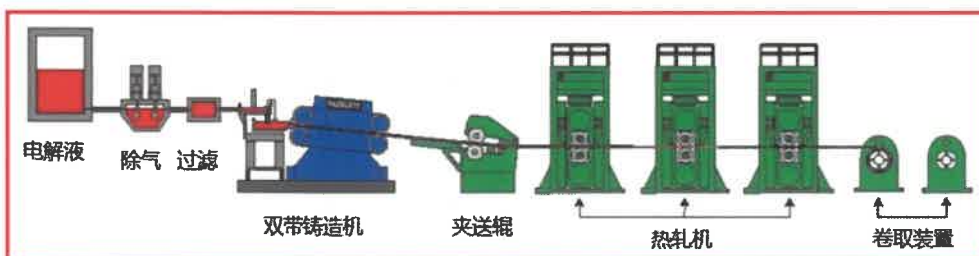
国务院政府特殊津贴获得者

国家级高等学校教学名师

研究方向为生物医用材料与器件、先进轻合金设计及其精密加工新技术。

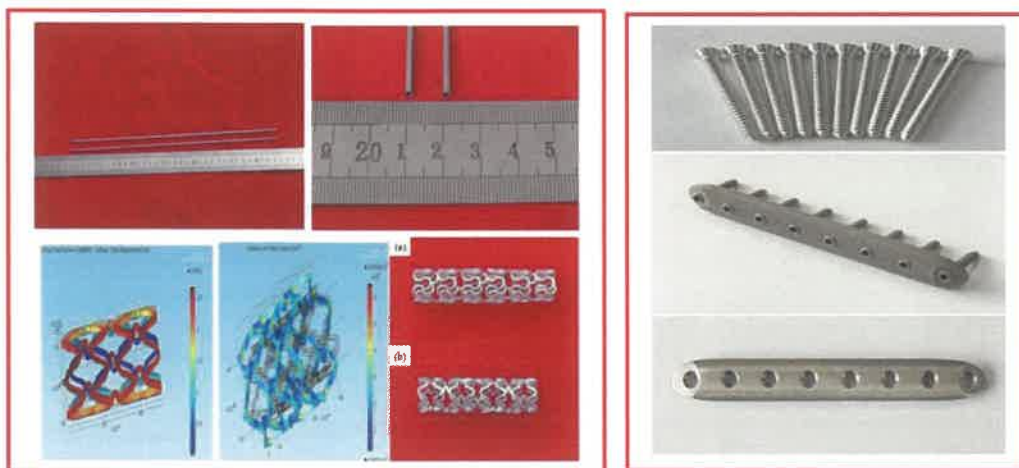
材料、工艺与装备的“三位一体”关键技术创新

建成了世界上首条年产25万吨、宽幅为1980 mm的高性能铝合金板带材生产线，并推广应用。



铝合金高通量连铸连轧生产线示意图

强韧性、均匀降解可控性和生物相容性 三性合一



可降解镁合金血管支架与镁合金骨板和骨钉

10、新型生物可降解弹性体的合成、加工与应用



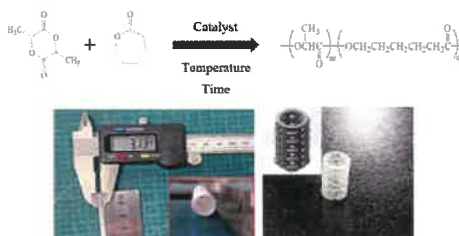
李倩教授团队

二级教授
微纳成型技术国家国际联合研究中心主任
河南省优秀专家



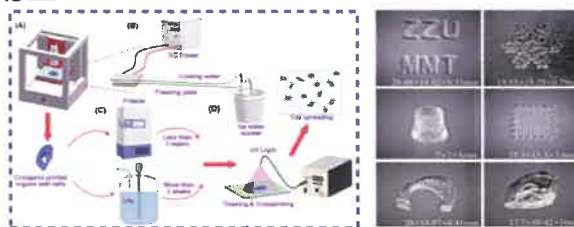
● 生物可降解弹性体PLCL

- 超高韧性
- 优异生物相容性
- 微挤出可吸收导管
- 微注塑气管支架
- 3D打印弹性支架



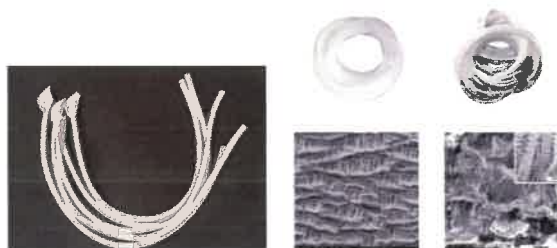
● 冷冻生物3D打印

- 研发出不含DMSO、可长期低温保存的生物墨水
- 可同时进行组织生物制造和储存
- 材料适配性高
- 细胞复苏后功能性保持良好



● PTFE中空纤维膜

- 自主知识产权
- 孔径0.1 μm~20 μm
- 孔隙率80%~85%
- 表面能低、吸附率高
- 机械强度高
- 水处理和环保领域应用



11、耐高温尼龙工业生产技术



刘民英教授团队

中国合成树脂协会聚酰胺

分会技术委员会主任

河南省先进尼龙材料及应用重点实验室主任

耐高温尼龙工业生产技术研究方向为新型长碳链尼龙、半芳香尼龙、脂环族尼龙、尼龙弹性体等高分子材料的制备、结构与性能以及工业化技术开发。

◎国际首创耐高温尼龙直接固相聚合技术

设计建成了世界上首套尼龙1212生产线，及首套耐高温尼龙直接固相聚合生产线，已形成万吨级生产规模。



12、机制导向精准合成

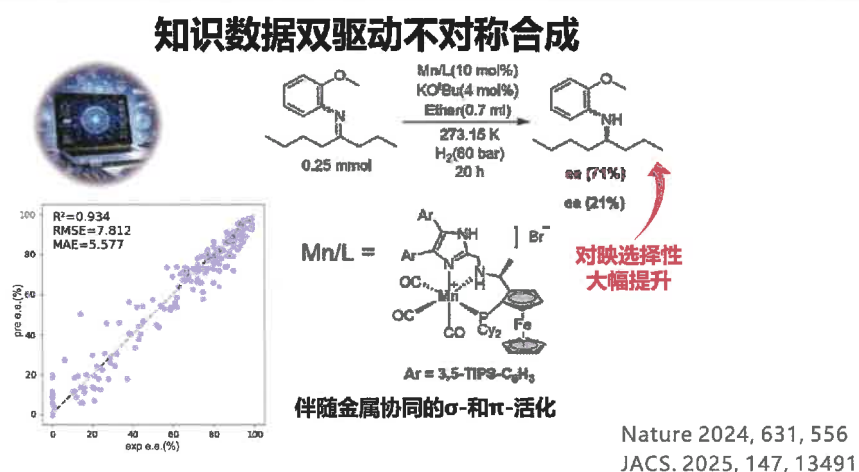


蓝宇教授团队

教育部长江特聘学者
国家“万人计划”领军人才
国家优秀青年基金获得者
爱思唯尔中国高被引学者



知识数据双驱动不对称合成



13、卍金属团簇的定向合成及功能调控研究



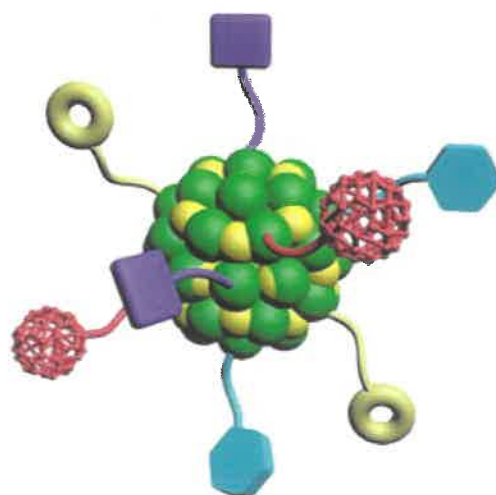
臧双全教授团队

国家杰出青年基金获得者
教育部重点实验室主任
河南省化学会副理事长
中原学者



● 金属团簇的修饰与组装

- 原子级别实现材料的精确制备
- 提升金属团簇的稳定性
- 实现材料的高效发光，并拓展其在光学器件、催化、医学、含能方面的应用



14、高效可控加氢催化技术开发



刘仲毅教授团队

中原科技创新领军人才
河南省科技创新杰出人才



◎ 高效可控加氢催化技术

- 高效可控苯制环己烯工业化
- 绿色增塑剂5wt/年示范装置
- 在建CHDM、HBPA装置



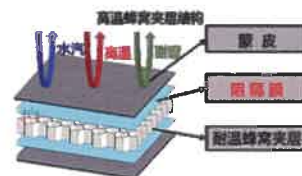
◎ 聚氨酯弹性密封垫片

- 低硬度、高弹性和自粘性
- 复合密封，兼具密封剂和橡胶垫片的密封优势
- 高耐候密封防护飞行器天线等电子设备安装用



◎ ECTFE高性能阻隔膜

- 防潮密封能力优异
- 耐高温性能好
- 耐候性强
- 轻量耐磨

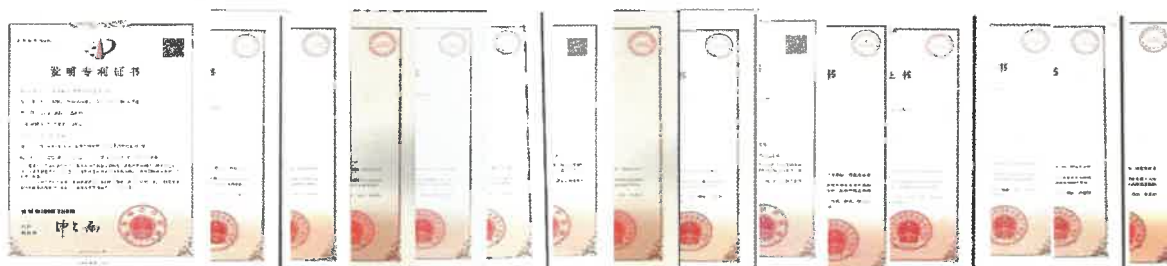


15、功能离子交换纤维材料的开发



黄佳佳教授团队

化工学院副院长
 中原科技创新青年拔尖人才
 河南省高层次人才
 河南省高等学校青年骨干教师



● 新型吸附分离功能离子交换纤维材料

- 离子交换纤维的国产化、成本控制及绿色工艺开发
- 开发了新型聚苯硫醚基离子交换纤维
- 实现了离子交换纤维在空气净化、抗菌、储能电池等高性能应用实现了离子交换纤维在空气净化、抗菌、储能电池等高性能应用



16、高性能二维层状膜过滤吸附技术



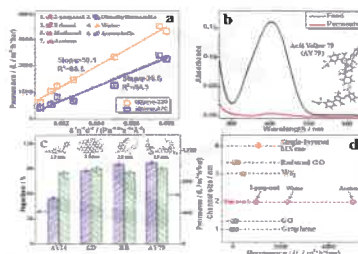
王景涛教授团队

二级教授
化工学院院长
教育部青年长江学者
侯德榜化工科学技术青年奖



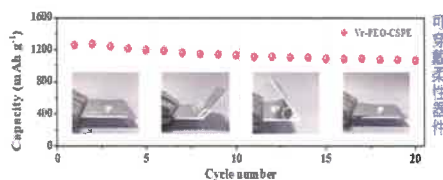
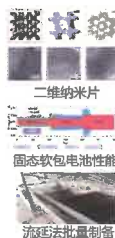
● 高效可控加氢催化技术

- 用于有机溶剂纳滤分离
- 电子化学品痕量杂质吸附
- 通量提高1~2个量级



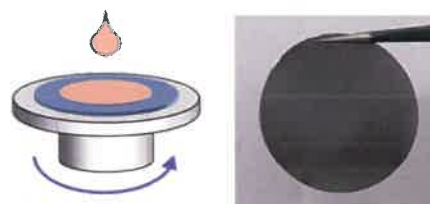
● 高传导高安全固态电解质

- 超薄二维层状膜
- 高离子传导率
- 高安全性
- 高能量密度
- 宽温域性能



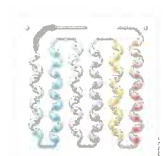
● 高传导高安全固态电解质

- HOF酸碱载体协同的高效传递二维层间通道
- 85 °C 100% RH下实现156.2 mS cm⁻¹,突破传统质子交换膜传导性能上限

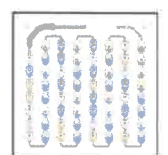


● 本质安全微通道连续流反应技术

- 优异微观混合性能10-3s
- 传热传质性能高 $\times 10^3$
- 放大效应小、易工业化
- 提供连续流反应工艺及配套反应装备。



阴阳鱼型微通道



射流鱼型微通道

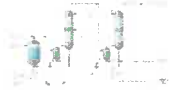


● 连续流节能分离技术

- 提高分离收率
- 降低分离能耗30~60%
- 系统水热网络热集成
- 提供全流程连续流反应与先进分离技术及成套工艺包。



膜分离技术



系统热集成技术



连续萃取/结晶



17、高性能二维层状膜过滤吸附技术



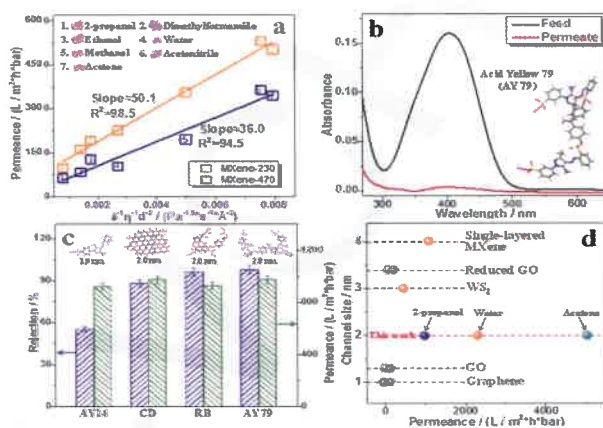
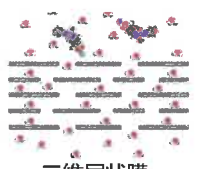
吴晓莉副研究员团队

研究方向二维层状膜制备、
膜限域纳米通道分子传递机制解析



高性能二维层状膜过滤吸附技术

用于有机溶剂纳滤分离电子化学品痕量杂质吸附通量提高1~2个量级



18、多相催化反应的表面谱学机理研究



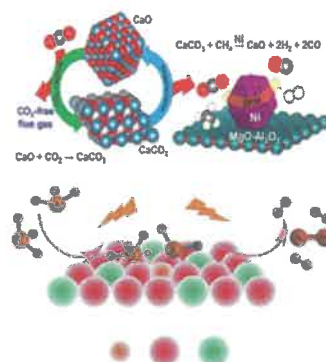
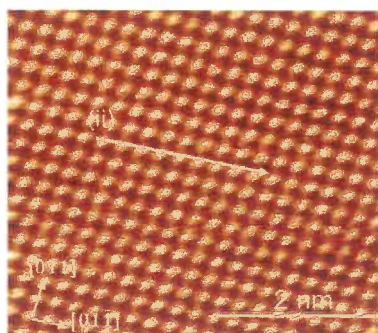
邱恒山教授团队

学科特聘教授
青年千人计划入选



◎ 多相催化反应的谱学研究与过程创新

- 超高真空到近常压单晶表面结构与谱学研究
- 碳捕集与催化转化一体化



模型反应机理研究平台
气体分子与表面的相互作用
功能化吸附催化材料设计

19、新型功能高分子材料结构应用研究



刘文涛教授团队

材料学院 教授

河南省骨干教师

团队围绕智能与生物基高分子材料，开展新型功能高分子材料结构-性能协同调控及应用研究；构建从分子设计、性能调控至功能化应用的完整链条，突破关键瓶颈，推动材料科学在绿色、智能、生物医学等领域实现创新发展

◎ 团队成员



何素芹
教授



刘浩副
教授



牛明军正高级
工程师



黄淼铭副
教授

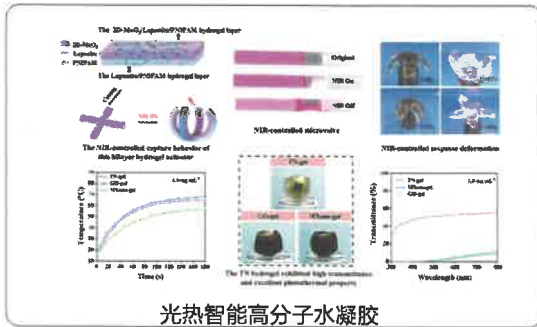


徐琬琳
讲师



段瑞侠
讲师

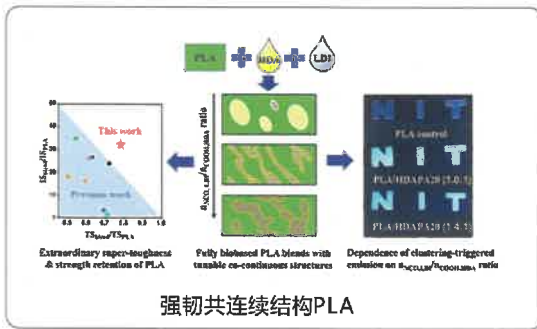
● 生物医用高分子材料



光热智能高分子水凝胶



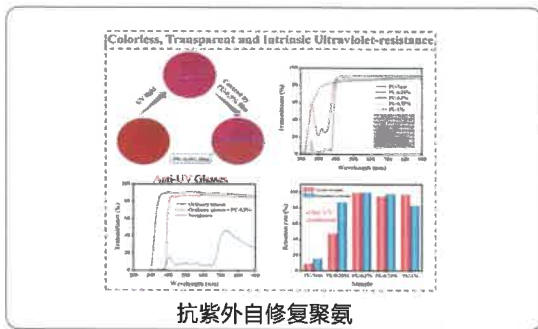
● 聚酯材料的结构与性能调控



强韧共连续结构PLA



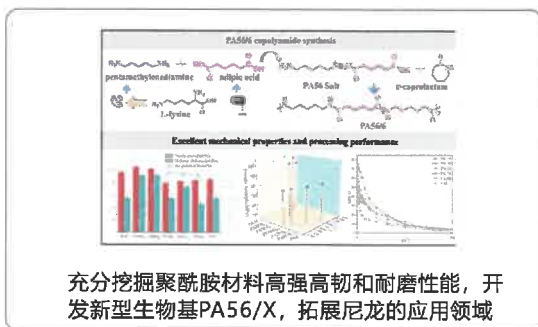
● 聚氨酯智能材料的性能调控



抗紫外自修复聚氨酯



● 生物基和新型聚酰胺材料的研发与应用



充分挖掘聚酰胺材料高高强高韧和耐磨性能，开发新型生物基PA56/X，拓展尼龙的应用领域



20、高端装备材料服役安全



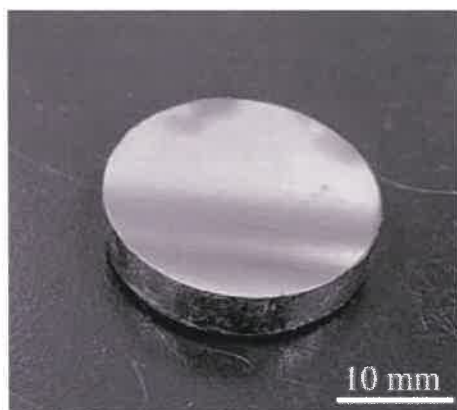
张兰教授团队

国家“万人计划”领军人才
二级教授
国务院特殊津贴专家
教育部新世纪优秀人才
全国模范教师
河南省优秀专家

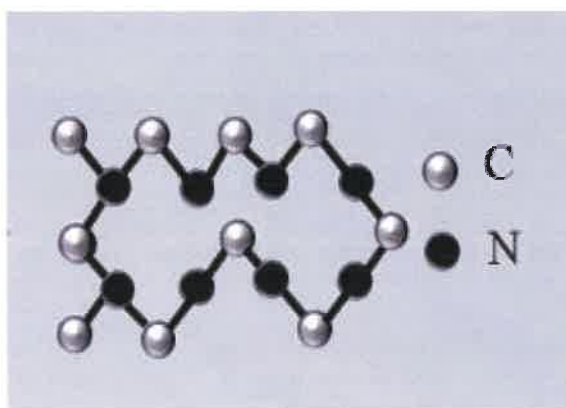


◎ 新型高熵合金/陶瓷复合材料

- 突破复合材料坚、硬而不韧的瓶颈
- 多工况耐磨性能优异
- 揭示出烧结机理、强韧化机制及界面失效行为应用于高端装备，可提升其服役寿命及安全性



复合材料



G-C₃N₄

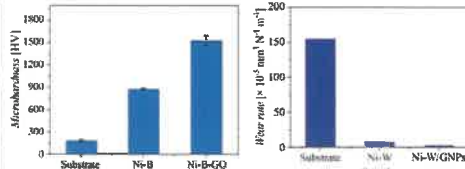
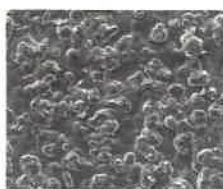
◎ 连续油管防腐减阻技术

- 复杂管道内壁防腐减阻工程化技术方案
- 开发小口径连续管内壁的复合电沉积装备
- 实现防腐、减阻与力学强化的协同提升



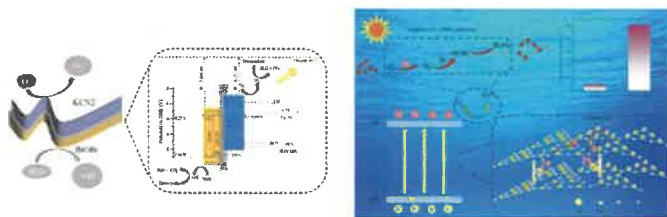
◎ 耐高温耐腐蚀超强超硬涂层材料

针对材料表面硬度低、耐磨、耐蚀性差等问题，研发多种新型微纳米薄膜材料



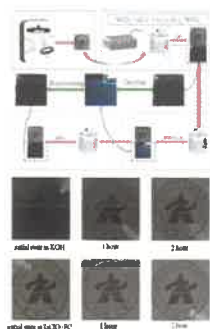
- 硬度提高了727.4%
- 强度显著提升
- 优异的耐磨性、耐蚀性工艺简单、成本低
- 可应用于航空航天、汽车、机械设备等领域

◎ 光催化环境修复与绿色氧化材料



- 优异的载流子分离效率
- 丰富的活性位点
- 快速的污染物降解，
- 30min降解92.7%四环素
- 2h降解99.5%氧氟沙星
- 较高的过氧化氢生产

◎ 纳米电致变色薄膜材料



- 光学对比度达到77.1%
- 优异的电致变色性能
- 显著的红外波段光调制作用
- 可用于军事防护、智能建筑及室内智能化调控

◎ 纳米电致变色薄膜材料



- 高通量+机器学习实现材料的高效筛选与优化
- 研制出兼具低热导率和优良力学性能的高熵陶瓷材料
- 梯度复合涂层结构与性能关系
- 结构-成分梯度复合陶瓷的组分-性能关系

21、堤坝除险加固高聚物注浆成套技术及装备

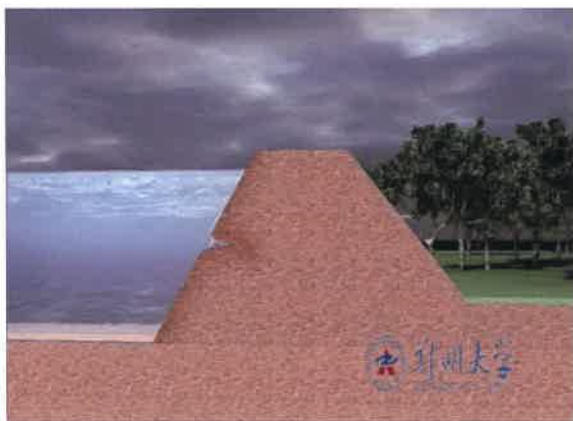


钟燕辉教授团队

国家万人计划领军人才
国家百千万人才工程入选者
中原基础研究领军人才
河南省杰出青年基金获得者

④ 堤坝除险加固高聚物注浆成套技术及装备

- 研发非水反应类高聚物注浆材料
- 提出静力压槽、定向劈槽、套孔封闭、导管提升注浆技术
- 开发堤坝局部渗漏导管注浆等堤坝除险加固成套技术及装备



22、超临界CO₂制备先进功能材料研发



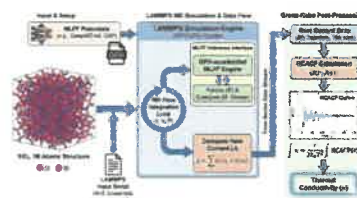
许群教授团队

二级教授
 中国青年女科学家奖提名奖
 日本化学会青年学者奖
 中国化工学会超临界流体技术专业委员会副主任委员



超临界制备耐高温气凝胶

- 比表面积、孔径、密度、高温导热系数突破行业指标
- 基于机器学习辅助气凝胶跨尺度研究
 新能源、储能、航空航天、低空经济、石油化工多场景应用



超临界CO₂辅助脱灰制备高纯聚丙烯

环境友好、溶解性强、扩散性强、溶剂特性方便可调降低PP粉料中钛、铝、镁及氯残留含量灰分含量低于10ppm突破卡脖子的关键技术

