

13. 于思荣教授复合材料与表面工程 创新团队



一、于思荣教授团队成员简介

团队共有教师 6 人，其中教授 2 人，副教授 2 人，讲师 2 人，国务院政府特殊津贴获得者 1 人。



姓名：于思荣
职称：教授
称号：国务院政府特殊津贴获得者；教育部“新世纪优秀人才支持计划”入选者；吉林省突出贡献中青年专业技术人才。
出生年月：1964.02



姓名：王炳英
职称：教授
出生年月：1972.01



姓名：熊伟
职称：副教授
出生年月：1977.09



姓名：侯振波
职称：副教授
出生年月：1963.06



姓名：赵严
职称：讲师
称号：“智岛计划”紧缺人才
出生年月：1983.10



姓名：刘恩洋
职称：讲师
出生年月：1985.09

二、主要研究方向

1. 特种防垢防蜡合金及其装备技术
2. 可溶性合金/复合材料及其装备技术
3. 常温常压环保高效油品有机氯脱除技术
4. 液相脱硫合金及其装备技术
5. 材料表面防腐耐磨耐热复合涂层制备技术
6. 材料超疏水疏油功能表面开发
7. 金属材料焊接接头性能优化与失效分析
8. 金属基复合材料及金属相变储能材料开发
9. 金属表面纳米化研究
10. 钛合金组织细化与性能优化研究
11. 控制轧制控制冷却技术及工业化应用

三、科研业绩

1. 承担国家自然科学基金及省部级科研项目50余项；
2. 在国内外著名刊物发表论文320余篇，其中SCI收录90余篇，EI收录160余篇；
3. 获国家发明专利20项，实用新型专利10项；
4. 获省部级科技进步二等奖2项、三等奖2项；
5. 获省级自然科学学术成果奖一等奖1项。

成果一：特种防垢防蜡合金及其装备技术

相关项目—[国家自然科学基金，已实现工业化应用。](#)

研发了拥有自主知识产权的防垢防蜡合金材料，开生产了特种合金防垢防蜡系列装备产品（该产品参加了2017-2019年北京石油石化装备展及2018年青岛军民融合科技展），在多个油田投入使用，取得了显著的经济及社会效益。该技术获得教育部2017年首届高校科技成果交易会“技术创新奖”。



特种合金地面防垢装置



特种合金井下防垢防蜡装置



获奖证书

成果二：可溶性合金及其装备技术

相关项目—[教育部科学技术研究重大项目，山东省重点研发项目，已完成中试。](#)

自主研发的具有自主知识产权的可溶性合金具有轻质、高强、溶解速率可调控、溶解产物粒度细等突出优点，可广泛应用于油气压裂过程的井下工具，具有广阔的应用前景和巨大的经济效益。该技术获2018年5月教育部第二届中国高校科技成果交易会“最佳路演奖”（全国共10项）。可溶合金及其装备已完成中试。



可溶性合金棒料



可溶性合金球



可溶性合金桥塞

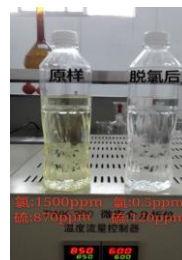


第二届中国高校科技成果交易会“最佳路演奖”

成果三：常温常压环保高效油品有机氯脱除技术

项目来源—[企业需求，已完成工业实验。](#)

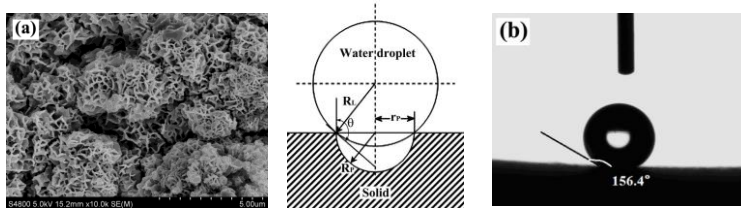
油品生产中对氯的含量有着严格的要求，通常要求氯的含量不超过3ppm。但是原油中本身往往含有一定量的有机氯化物，或者在原油开采、输运及炼制过程中添加了含氯有机试剂，导致氯的含量大大超出规定范围。氯含量过高，导致原油加工装置发生严重的腐蚀、管线的铵盐堵塞以及催化剂不可逆中毒。本课题组经过五年研究，开发出新一代高活性砂状有机氯脱除剂，具有脱氯效果好（原始氯含量10000ppm，脱除后可达1ppm以下）、附带脱硫脱氧效果、常温常压环保、高氯容、低成本等优点，广泛适用于含氯汽柴油、石脑油等油品脱氯过程。[已完成吨级实验。](#)



成果四：管线钢仿生多尺度微细结构疏油拒蜡功能表面的构建

项目来源—[国家自然科学基金](#)，[企业需求（防吸附筛管的研制）](#)。

采用喷丸及盐酸溶液化学刻蚀复合工艺在管线钢表面制备仿生多尺度微细结构，采用氟硅烷等多尺度表面进行低自由能化修饰，制备仿生多尺度疏水疏油功能表面。制备的仿生多尺度疏水疏油功能表面与水的最大接触角为 156.4° ，实现了超疏水，与机油的最大接触角为 141° ，与花生油的最大接触角为 140° ，与石蜡的最大接触角为 119° ，与原油的最大接触角为 97° ，达到了疏油性。



管线钢疏水表面

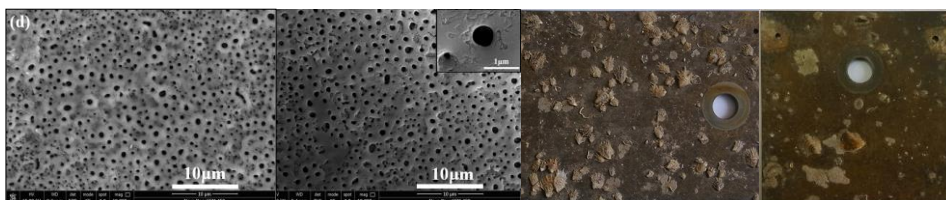
成果五：金属材料摩擦磨损行为研究及耐磨耐蚀材料/表面的开发

相关项目—[山东省自然科学基金](#)，[教育部博士点基金](#)。

[海洋石油装备用钛合金表面耐磨抗腐蚀陶瓷膜的研发](#)

[钛合金表面耐腐蚀防生物污损陶瓷膜的制备及其性能研究](#)

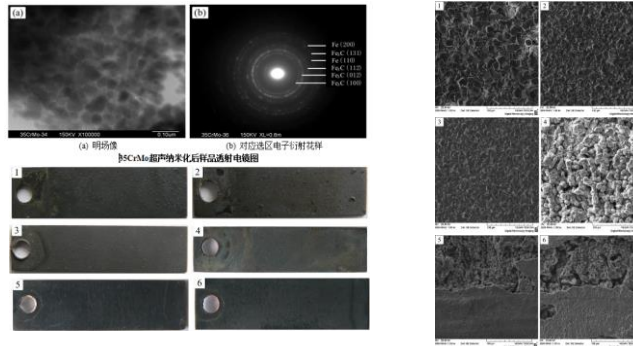
采用微弧氧化技术在Ti6Al4V合金表面制备陶瓷膜。该膜与基体具有较高的结合强度，表面硬度、耐磨性和耐腐蚀性较基体有明显提高。而且，表面覆盖有陶瓷膜的钛合金试样防海洋生物污损性能显著提高，含铜和含铬陶瓷膜的防污损性能提高幅度最大。



成果六：金属表面纳米化处理

相关项目—[山东省自然科学基金](#)，[国家自然科学基金](#)。

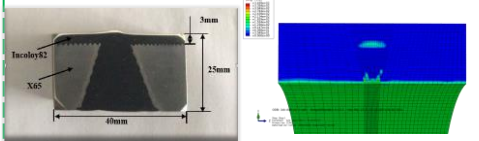
研发超声纳米化设备，能够使金属表面产生纳米晶，有效提高疲劳性能。同时表面纳米化有效提高气体渗氮层厚度，显著提高渗层硬度、耐磨性及耐蚀性能。



成果七：复合板焊接工艺优化及耐蚀性研究

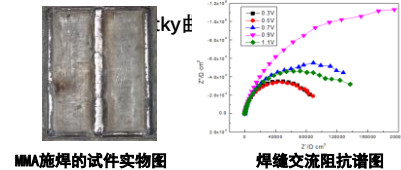
Ni-钢复合管焊接工艺及耐蚀性研究

- 焊接接头组织性能分析
金相观察；显微组织分析；显微硬度测试
- 焊接接头氢扩散数值模拟
氢扩散动力学参数的测定
表观氢扩散系数D和氢溶解度S对氢扩散的影响
残余应力和氢扩散模拟结果耦合分析
残余应力和氢扩散模拟结果耦合分析



Ti-钢复合板焊接工艺及耐蚀性研究

- 焊接工艺参数优化
填充材料及焊接方法选择；焊接坡口设计
- 焊接接头组织性能分析
焊接接头微观组织分析；焊接接头硬度测试
- 焊接接头耐海水腐蚀性能
动电位极化曲线；交流阻抗谱测试

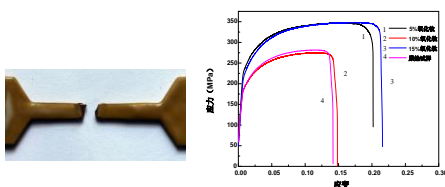


成果八：防腐耐磨耐热复合涂层制备技术

纳米氧化物/有机硅改性聚脲涂层

防腐耐磨耐热熔结环氧复合涂层

在金属基体涂覆纳米粒子改性聚脲涂层可以提高试样的寿命，降低了材料的应力腐蚀断裂的敏感性。采用静电喷涂自流平的方法制备防腐耐磨耐热熔结环氧复合涂层，研究粉末制备工艺、喷涂工艺对涂层性能的影响，得出最佳的涂层制备工艺参数；以碳化硼(B_4C)、石墨(Gr)作为混合填料制备碳化硼/石墨/熔结环氧复合涂层，研究二元填料添加量对涂层性能的影响机理，从而获得具有优异防腐耐磨耐热性能的复合涂层。



喷涂聚脲涂层的P110钢宏观形貌及其应力-应变曲线



防腐耐磨耐热熔结环氧复合涂层盐雾腐蚀后形貌无变化