

## 2018 凝固技术国家重点实验室（西北工业大学） 青年学者论坛

本着“向世界开放，创国际一流”的宗旨，促进实验室从事相关领域研究的青年学者对前沿科学及热点研究开展学术交流和探讨，实验室自 2016 年起每年举办青年学者论坛，旨在加强相互合作，推动学术创新，展示学术成果，为青年学者成长与发展营造良好的学术氛围，搭建一个开放、自由、专业的青年学者学术交流平台。

凝固技术国家重点实验室（西北工业大学）青年学者论坛将于 2018 年 5 月 11-13 日在西安举办。热诚欢迎与实验室有合作课题研究的青年学者参加凝固技术国家重点实验室（西北工业大学）青年学者论坛。

**主办单位：**凝固技术国家重点实验室

**论坛主题：**开放交流，联合竞争，碰撞思想，汇聚力量

**论坛时间：**2018 年 5 月 11 日-13 日

**论坛地点：**西北工业大学凝固技术国家重点实验室学术报告厅（公字楼 334 室）

**论坛特色：**

**青年学者担纲：**论坛参与者主要是实验室青年教师和上一年度开放课题的负责人。报告人将介绍课题研究进展、科研经验、学术观点，通过充分讨论和交流，增进青年学者之间友谊及合作。

**创新交流平台：**鼓励与会者畅谈自己的科研想法和计划，“重交流、轻汇报”，打破以报告为主、讨论为辅的学术会议模式，希望青年学者能够充分讨论，开启头脑风暴，从思想碰撞中获得创新。

**扑捉合作契机：**汇聚相关学科的青年学者，通过交流促进跨学科、跨单位交叉合作，讨论前沿热点问题，扑捉新的合作契机。届时论坛将

邀请本领域权威学者现场点评把脉，为青年学者指点迷津，助力成长成才。

**论坛安排：**

5月11日（周五）全天报到

5月12日（周六）全天学术报告

5月13日（周日）参观研讨、离会

论坛统一安排食宿，参会者自行承担差旅费和住宿费，不收取会议注册费。

联系人：冯芳，张莹，付前刚

联系电话：

029-88492374 / 13759876237;

029-88492374 / 18681896444;

029-88494197 / 13572946354

联系传真：029-88495106

实验室网站：<http://sklsp.nwpu.edu.cn>

E - Mail: [sklsp@nwpu.edu.cn](mailto:sklsp@nwpu.edu.cn)

通讯地址：陕西省西安市友谊西路127号，西北工业大学543信箱  
邮政编码：710072

## 2018年5月12日，星期六，公字楼 334 报告厅

08:00-08:15	开幕式
08:15-08:30	合影

日程	时间	主持人	题目	报告人
1	08:30-08:50	林鑫	石墨相氮化碳储锂性能及光催化性能研究	张志攀，教授 北京理工大学
2	08:50-09:10		挤压铸造过共晶 Al-Si 合金组织与性能研究	李润霞，副院长/教授 沈阳工业大学
3	09:10-09:30		树脂基导热复合材料的设计构筑与性能调控	顾军渭，教授 西北工业大学
4	09:30-09:50		类石墨烯二维光电复合材料的制备及传感应用	傅绪成，主任/教授 皖西学院
5	09:50-10:10		碳纳米管/石墨烯大尺寸杂化体的简捷制备	冯雷，副教授 陕西科技大学
10:10-10:20		会间休息		
6	10:20-10:40	詹梅	钙钛矿型铁电极化氧化物晶体的物理性质研究	任伟，教授 上海大学
7	10:40-11:00		低维叠层材料及结构的界面效应和应变效应	马飞，副院长/教授 西安交通大学
8	11:00-11:20		Synthesis and characterization of aluminophosphate glasses with unique blue emission	温红丽，教授 广东工业大学
9	11:20-11:40		CrFeCoNi 高熵合金凝固组织优化与 CET 转变机理	刘鑫旺，副教授 华中科技大学
10	11:40-12:00		TiO <sub>2</sub> (B)/锐钛矿纳米纤维的相变晶体学研究	雷毅敏，讲师 西安电子科技大学
12:00-14:00		会议午餐（正禾宾馆）		

11	14:00-14:20	付前刚	增强增韧改性聚苯乙烯/环氧树脂纳米复合材料制备及性能研究	谷红波, 副教授 同济大学
12	14:20-14:40		钙钛矿结构铁电体的电致伸缩效应	靳立, 院长助理/副教授 西安交通大学
13	14:40-15:00		金属玻璃基复合材料的内耗行为	乔吉超, 副教授 西北工业大学
14	15:00-15:20		ZrB <sub>2</sub> -SiC 层状陶瓷的结构调控及其抗烧蚀性能	向六一, 讲师 湖南科技大学
15	15:20-15:40		基于电热特性的高熵合金显微组织演变规律研究	隋艳伟, 副教授 中国矿业大学
<b>15:40-16:00 会间休息</b>				
16	16:00-16:20	查钢强	新型空心球陶瓷的激光选区烧结制备及其性能研究	吴甲民, 副教授 华中科技大学
17	16:20-16:40		基于材料特性的新型流体高压成形技术的研发与应用	徐勇, 副研究员 中国科学院金属研究所
18	16:40-17:00		Heat capacity and thermal expansion of metal crystalline materials based on dynamic thermal vibration	杨自豪, 讲师 西北工业大学
19	17:00-17:20		Potassium-sodium niobate based ceramics: new hope for giant electrocaloric effect	杜红亮, 副教授 空军工程大学
20	17:20-17:40		激光立体成形 Nb-Si 基合金设计与性能调控	董洪标, 教授 莱斯特大学
<b>17:40-18:00 讨论</b>				

1

## 石墨烯氮化碳储锂性能及光催化性能研究

张志攀

北京理工大学

北京市海淀区中关村南大街 5 号, 100081

**摘要:** 石墨烯氮化碳(g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)具有丰富的吡啶型氮, 它可作为多硫化物的结合位点, 通过化学吸附作用, 可以有效地抑制多硫化物溶解在电解液中, 减小锂硫电池的“穿梭效应”。但是, g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 导电性较差, 极大的影响了锂硫电池的倍率性能。将石墨烯 g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 复合, 结合两者的优异性能, 既增强了正极材料的导电性, 又能通过化学吸附作用抑制多硫化物的穿梭, 从而提高锂硫电池的性能。同时, 直接在剥离的薄 g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 纳米片上原位生长 CuInS<sub>2</sub> 可以得到分层的 g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 负载 CuInS<sub>2</sub> 的复合光催化剂(GsC)。GsC 在没有贵金属助催化剂的条件下可以持续稳定地光解水产氢, 从而在基于 CuInS<sub>2</sub> 光催化剂的光解水体系中首次实现了 Z 型光解水, 为开发下一代无贵金属光解水产氢催化剂提供了新的思路。

**个人简介:** 张志攀, 北京理工大学教授, 长期从事光电转换及催化工作, 目前已发表 SCI 论文 30 余篇, 3 篇 ESI 高被引用文章, 部分工作及合作发表在 Energy Environ. Sci., Angew. Chemie. Int. Ed., ACS Nano, Nano Research, Small 和 Nanoscale 等杂志上。入选 2014 年英国化学会杂志高被引作者的 Top 1%。

2

## 挤压铸造过共晶 Al-Si 合金组织与性能研究

李润霞

沈阳工业大学

沈阳经济技术开发区沈辽西路 111 号, 110870

**摘要:** 挤压铸造制备 Al-17.5Si 多元合金, 随着比压增加, 初生 Si 相尺寸逐渐变小后逐渐消失; 共晶 Si 相也得到明显细化, 分布均匀, 组织中  $\alpha$ -Al 枝晶明显增加, 越来越发达。挤压铸造比压为 598MPa 时, 力学性能最好, 合金抗拉强度为 231.50MPa, 伸长率为 2.68%, 硬度为 124.10HB。热处理对挤压铸造 Al-17.5Si 多元合金显微组织及力学性能的影响。固溶处理时 Si 相在尖端、凹槽处逐渐溶解、粒化, 块状初生 Si 相逐渐细化, 球化, 棱角和尖端钝化, 时间过长时 Si 相出现粗化现象。同时 Al<sub>2</sub>Cu、AlNi 相发生消融, 减小对基体的割裂作用。固溶处理热处理 1h 和 12h 时合金力学性能较好, 且磨损量相近。

**个人简介:** 李润霞教授, 辽宁省百千万人才“千人”层次、沈阳市优秀科技工作者。担任中国机械工程学会铸造分会学术与技术交流工作委员会委员、中国机械工程学会铸造分会压铸技术委员会委员。主持了国家自然科学基金等各级科研项目 9 项, 与企业横向科研合作项目多项。获辽宁省科技进步二等奖、中国机械工程技术进步

二等奖、三等奖各 1 项；博士学位论文获辽宁省优秀博士学位论文。在国内外重要学术刊物上发表 SCI、EI 检索学术论文四十余篇，授权国家发明专利 11 项。

### 3

## 树脂基导热复合材料的设计构筑与性能调控

顾军渭

西北工业大学

西安市友谊西路 127 号 , 710072

**摘要：**聚合物导热系数  $\lambda$  低 ( $\lambda$  在 0.18~0.44 W/mK 之间)，无法适应高功率化、高密度化和高集成化电子元器件以及特高压输电设备高效快速的散热要求。因此，研究开发耐高温且力学性能优异的高分子导热复合材料及其导热机理对特高压电气设备、半导体和电子、电气相关领域材料的设计和拓展具有迫切的理论意义和实际应用价值。本报告就课题组近年来在导热高分子复合材料的设计构筑、导热填料的表面功能化接枝改性、本征型高导热树脂基体的设计合成、高分子导热复合材料的性能调控以及导热机理的完善和发展等方面的研究进展做一简单介绍。

**个人简介：**教授、博导，翱翔青年学者。主要从事功能高分子复合材料和先进树脂基复合材料的结构/功能一体化设计、制备及加工研究。现任理学院应用化学系主任、无人系统技术研究院智能材料与结构研究所副所长。担任 Engineered Science Publisher 领域主编，Advanced Composites and Hybrid Materials 期刊副主编。主持国家自然科学基金和军品配套项目等国家级、省部级项目 13 项；发表 SCI 论文 108 篇，第一或通讯作者 SCI 论文 60 篇，SCI 引用 1900 余次（入选第一/通讯作者 ESI 热点论文 5 篇、ESI 高被引论文 12 篇），H 因子 27；授权和受理国家发明专利 20 项。

### 4

## 类石墨烯二维光电复合材料的制备及传感应用

傅绪成

皖西学院

安徽省六安市皖西学院分析测试中心 , 237012

**摘要：**一步水热法制备出超薄 TiO<sub>2</sub> 纳米片，然后与碳量子点复合，得到 TiO<sub>2</sub>@C-dots 光电复合材料，将复合材料修饰到玻碳电极上，探究其在可见光源下对五氯酚污染物的光电化学传感响应情况。实验发现 TiO<sub>2</sub>@C-dots 复合材料对五氯酚的光电流响应要明显高于未复合的 TiO<sub>2</sub> 纳米片及 C-dots 对五氯酚的光电流响应，光电流响应强度分别为 TiO<sub>2</sub> 纳米片和 C-dots 光电流响应的 3 倍和 11 倍，证明了 TiO<sub>2</sub> 纳米片和 C-dots 的协同作用，有效地增强了其对五氯酚的光电传感能力。实验表明，TiO<sub>2</sub>@C-dots 对五氯酚的检测灵敏度可

达 1.0 nM, 并且在 0.03 - 0.45  $\mu\text{M}$  范围内具有很好的线性关系, 同时  $\text{TiO}_2/\text{C-dots}$  复合材料对五氯酚具有很好的检测选择性。

**个人简介:** 傅绪成, 男, 1977 年 10 月生, 中共党员, 中科院合肥物质科学研究院材料物理与化学专业博士毕业, 教授、硕士生导师, 皖西学院分析测试中心主任。主要从事功能纳米材料合成及在环境检测治理中应用工作, 先后主持国家自然科学基金项目 2 项、省级科研项目 5 项; 入选安徽省高校优秀青年人才支持计划。在国内外期刊如 *Anal. Chim. Acta*, *Electrochim. Acta*, *Sens. Actuators B*, *Micropor. Mesopor. Mat.* 等上发表科研论文 30 余篇, 申请国家发明专利 10 余项。

## 5

# 碳纳米管/石墨烯大尺寸杂化体的简捷制备

冯雷

陕西科技大学

西安市未央大学园区, 71000

**摘要:** 本报告主要涉及大尺寸碳纳米管/石墨烯杂化体的制备, 首先采用模板导向 CVD 法, 以多孔金属材料为模板, 甲烷为碳源, 制备出 G, 然后二次注射含有催化剂前驱体和生长助剂的液态碳源在其内部生长出 CNT, 最后将得到的材料浸泡在酸溶液中, 刻蚀掉金属模板得到 CNT/G 杂化体, 本方法可有效调控杂化体的宏观尺寸及其各组分质量分数, 工艺简单高效、成本低、对环境无污染、适用于工业化大规模制备。

**个人简介:** 2016 年 11 月毕业于西北工业大学获工学博士学位。现在陕西科技大学材料科学与工程学院从事教学科研工作。主要从事多维纳米复合材料结构设计与制备、力学材料、功能材料等领域的研究工作。以第一作者身份在国外学术期刊上发表 SCI 收录论文 8 篇, 影响因子总和超过 27。申请授权国家发明专利 2 项。主持国家自然科学基金青年基金、省部级科研基金和校内基金项目各 1 项, 参与国家自然科学基金科研项目 2 项。

## 6

# 钙钛矿型铁电极化氧化物晶体的物理性质研究

任伟

上海大学

上海市宝山区上大路 99 号上海大学 E113 室, 200444

**摘要:** 信息电子器件的发展日益需要人们能够制备接近原子尺度层次精度的功能晶体或薄膜材料, 而且可以利用化学元素或晶格应变等进行材料设计。钙钛矿型铁电极化材料是一类应用十分广泛的功能材料, 基于密度泛函理论的第一原理计算和有效哈密顿量计算有助于我们对铁电物理本质深入理解, 这两种计算方法的精度和计算资源需求存在一定的互补关系。我们紧密结合实验上的钙钛矿型氧化物单晶合成制备以及物性表征, 较系统地研

究了常规的和非常规的钙钛矿型铁电极化材料，对于晶体结构、对称破缺、多重序参量、物理性质给出相应的理论描述。

**个人简介：**任伟预言了晶格应变对多铁材料铁电畴壁的物性调控、澄清了反铁磁畴壁诱发非正规铁电极化的机制、发现了介观二维体系的普适自旋霍尔电导涨落现象。在磁电多铁材料和量子电子学领域发表 SCI 论文 130 余篇，（包括 10 篇 Phys. Rev. Lett.，30 篇 Phys. Rev. B，3 篇 Nature 子刊，1 篇 Adv. Mater.，3 篇 Adv. Funct. Mater. 等），近五年被引 2170 次、发表 SCI 论文 90 多篇。担任 Nature Materials、PRL 等评审和 Scientific Reports 编委。入选上海东方学者及其择优跟踪计划、上海教委曙光计划、上海科委启明星，国家科技部青年 973 第二单位负责人，参与筹建上海材料基因组工程项目，2014 年主持创立上海大学量子与分子结构国际中心 ICQMS。在铁电磁性极化材料方面开展界面结构、应变工程、稀土钙钛矿的基础研究。

## 7

# 低维叠层材料及结构的界面效应和应变效应

马飞

西安交通大学

西安市咸宁西路 28 号，710049

**摘要：**当器件/材料特征尺寸小到纳米量级，原子和电子将强烈感受到表面和界面的存在，且因非对称原子缺失将引起可观的能量和应力变化，由此材料的结构与特性可能发生变异，呈现特殊的表/界面特征和应力/应变效应。特别是，表 / 界面效应的可控利用为材料及器件物理性能的主动调控及新功能的开发提供了新变量，在新型存储器、传感器、光催化、热电转化等诸多领域都受到了学术界的高度关注。报告将详细总结我们在这些方面所取得的重要研究成果。

**个人简介：**马飞，1979 年 10 月生，教授/博士生导师，现任西安交通大学材料学院副院长、表面研究室主任，陕西省纳米科技学会理事长、中国真空学会薄膜专业委员会委员、陕西省真空学会副秘书长、中国机械学会表面工程分会青工委委员。主持国家自然科学基金项目 4 项，国家安全重大基础研究项目专题 1 项，参与 973 课题 2 项。迄今在 MSER、AM、AFM、Acta Mater、APL 等国际知名学术期刊上发表论文 130 余篇。荣获陕西省科学技术奖 2 项，教育部自然科学奖二等奖 1 项。

## 8

# Synthesis and characterization of aluminophosphate glasses with unique blue emission

温红丽



广东工业大学

广州市番禺区广州大学城外环西路 100 号轻工化工学院工学四号馆 606 510006

**摘要** : The aluminophosphate glasses were prepared by the melting-quenching technique and their optical and structural properties were investigated. The 56P205-20Al203 glass exhibits unique blue emission at 406 nm due to the phosphorus defect in the glass matrix. Addition of SiO<sub>2</sub>, ZnF<sub>2</sub>, or Li<sub>2</sub>O to 56P205-20Al203 glass matrix has different influence on formation of phosphorus defect resulting in different intensities of blue emission at 406 nm, though SiO<sub>2</sub>, ZnF<sub>2</sub> or Li<sub>2</sub>O mostly enters the glass network as modifier. Structural analysis of P205-Al203 based aluminophosphate glasses by positron annihilation lifetime spectroscopy indicates that values of positron lifetimes and the corresponding intensities may be connected with the sizes and number of structural defects. Under excitation of 251 nm, a broad blue emission band and a red emission band were observed in the Mn-doped 56P205-20Al203-15SiO<sub>2</sub>-10ZnF<sub>2</sub> glass, indicating the operation of energy transfer from the phosphorus defect to octahedrally coordinated Mn in the glass host.

Figure 1 Excitation (left) and emission (right) spectra of SiO<sub>2</sub> and /or ZnF<sub>2</sub> added 56P205-20Al203 based aluminophosphate glasses, compared with 56P205-20Al203 glass.

**个人简介** : 温红丽, 女, 博士, 教授, 硕士生导师, 博士后导师。2012 年 10 月获香港城市大学博士学位。2013 年在香港城市大学纳米发光材料专家王锋教授课题组从事博士后研究。2014 年加入广东工业大学轻工化工学院, 从事上转换发光纳米材料、稀土/过渡金属发光材料、微晶玻璃陶瓷的制备、机理及其在生物和能源领域的应用。近年来共计在 Angew. Chem. Int. Ed.、Inorg. Chem.、Phys.Chem. Chem. Phys. 等国际学术期刊上发表 SCI 收录学术论文 20 余篇, 其中 Angew. Chem. Int. Ed. 文章被列为化学学科高被引论文, 已申请中国发明专利 4 项。主持国家自然科学基金项目, 广东省自然科学基金项目, 凝固技术国家重点实验室开放课题等项目。

9

## CrFeCoNi 高熵合金凝固组织优化与 CET 转变机理

刘鑫旺

华中科技大学

武汉市珞喻路 1037 号, 430074

**摘要** : As a promising engineering material, CrFeCoNi system high entropy alloys (HEAs) have attracted extensive attention worldwide. Their cast alloys are of great importance because of their great formability of complex components, which can be further improved through the transition of the columnar to equiaxed grains and grain refinement. In the current work, the influence of C contents on the grain structures and mechanical properties of the as-cast high entropy alloy CrFeCoNi was chosen as the target and systematically studied via a hybrid approach of the experiments and thermodynamic calculations. The alloys with various C additions were prepared by arc melting and drop cast. The as-cast

macrostructure and microstructure were characterized using optical microscopy (OM), scanning electron microscopy (SEM) and transmission electron microscopy (TEM). The cast HEAs transform from coarse columnar grains into equiaxed grains with the C level increased to  $\geq 2$  at.% and the size of equiaxed grains is further decreased with the increasing C addition. It is revealed that the interdendritic segregation of Cr and C results in grain boundary precipitation of M<sub>23</sub>C<sub>6</sub> carbides. The grain refinement is attributed to the additional constitutional supercooling from the C addition. The yield stress and tensile strength at room temperature are improved due to the transition of columnar to equiaxed grains and grain refinement.

**个人简介：**2001-2011，哈尔滨工业大学，材料加工工程，本-硕-博。2011 至今，华中科技大学，材料与计算机应用系。2015/9 -2016/8, Ruhr-Universität Bochum, 访问学者。主要研究方向：高熵合金设计与凝固行为，金属间化合物强韧化。主持国家自然科学基金(No. 51204073)《液态置氢条件下 TiAl 基合金与铸型的界面反应机制研究》以及多项横向项目。发表学术论文 30 余篇，申报发明专利 4 项。

## 10

# TiO<sub>2</sub> (B)/锐钛矿纳米纤维的相变晶体学研究

雷毅敏

西安电子科技大学

陕西省西安市西沔路兴隆段 266 号, 710126

**摘要：**TiO<sub>2</sub> (B) 和锐钛矿是两种常见的 TiO<sub>2</sub> 同素异构体，在光催化和锂离子电池等领域有着广泛的应用前景。由于 TiO<sub>2</sub> (B) 在加热时能够缓慢的转变为锐钛矿，通过构筑 TiO<sub>2</sub> (B)/锐钛矿的混相材料，实现能带配合和调节，可显著提高载流子分离效率，促进电荷传输。然而，通过不同方法合成的 TiO<sub>2</sub> (B) 纳米材料的结构和生长形态都有着较大的区别，导致最终形成的 TiO<sub>2</sub> (B)/锐钛矿相界面具有不同的界面结构和晶格匹配，进而影响混相材料的性能。本报告从水热法制备的 H<sub>2</sub>Ti<sub>3</sub>O<sub>7</sub> 纳米纤维先驱体入手，利用原位透射电子显微技术深入探讨了 H<sub>2</sub>Ti<sub>3</sub>O<sub>7</sub>→TiO<sub>2</sub> (B)→锐钛矿的相变过程，阐明了相变过程中的过渡相结构演化机制，研究了表面缺陷和晶面对相界面结构的影响规律，并利用晶体学模型计算了相变的晶体学特征。

**个人简介：**雷毅敏，女，1986.01 月生，2008 年在西北工业大学材料学院材料科学与工程专业获得学士学位，2011 年和 2015 年硕士和博士毕业于西北工业大学材料学院，其中 2012 年 10 月至 2014 年 11 月受国家公派留学资助在澳大利亚悉尼大学国家电镜中心 (ACMM) 开展合作研究。2015 年 8 月加入西安电子科技大学先进材料与纳米科技学院。目前主要的研究方向为金属氧化物及纳米合金的相变及相关晶体学研究，主持国家自然科学基金项目 1 项，已在 Nanoscale, Chemistry a European Journal 等期刊发表学术论文 10 余篇。

## 11

# 增强增韧改性聚苯乙烯/环氧树脂纳米复合材料

## 制备及性能研究

谷红波

同济大学

上海市杨浦区四平路 1239 号, 200092

**摘要：**报告主要介绍了制备改性聚苯乙烯/多壁碳纳米管/环氧树脂纳米复合材料，利用万能拉伸测试、扫描电子显微镜、X 射线光电子能谱等分析手段研究了改性聚苯乙烯在增韧增强环氧树脂方面的作用及机理；对其导电性及机械性能进行分析，研究了纳米聚苯乙烯颗粒对多壁碳纳米管在环氧树脂基体中均匀分散的作用机理。结果表明，改性聚苯乙烯颗粒能够有效增韧增强环氧树脂复合材料；聚苯乙烯纳米颗粒能够促进多壁碳纳米管在环氧树脂基体中的均匀分散，超低含量的纳米聚苯乙烯颗粒和多壁碳纳米管即可大幅提高其环氧树脂纳米复合材料的机械性能和导电性。

**个人简介：**谷红波，女，博士，副教授、博士生导师，同济大学化学科学与工程学院。主要从事高分子纳米复合材料的结构/功能一体化设计、制备及应用研究工作。现任中国复合材料学会青年工作委员会委员，中国复合材料学会纳米复合材料委员会委员。主持国家自然科学基金 1 项、上海市科学技术委员会科研计划项目 1 项，重点实验室开放课题基金和其他项目 2 项。入选 2016-2018 年中国科协“青年人才托举工程”，“上海市科协青年科技英才扬帆计划”以及上海市科协“飞翔计划”。已在 Chemical Society Reviews 和 Advanced Materials 等国际期刊发表 SCI 论文 70 余篇（第一或通讯作者 35 篇），SCI 引用 2560 余次，H 因子 29，入选 ESI 高被引论文 4 篇。

12

## 钙钛矿结构铁电体的电致伸缩效应

靳立

西安交通大学

西安市咸宁西路 28 号电信学院电子陶瓷与器件教育部重点实验室, 710049

**摘要：**在驱动器中，常基于压电效应通过电场来控制铁电材料的应变。但铁电材料因为其中含有非本征的畴壁移动和翻转，因此在应变曲线上不可避免的存在很强的滞后。这样的一种滞后严重影响器件设计和使用。在介质材料中也可通过电致伸缩效应产生应变。尤其在高介电常数的铁电材料中，如弛豫铁电材料 PMN，可以产生高达 0.1% 的应变，与压电材料产生的应变在同一数量级，且该应变没有滞后。鉴于环境因素的考虑，含铅 PMN 电致伸缩材料的使用受到限制，因此开发无铅电致伸缩材料迫在眉睫。本报告首先介绍电致伸缩效应及电致伸缩系数的测量，然后回顾钙钛矿结构铁电体的电致伸缩效应的一些研究进展，着重强调本课题组在无铅电致伸缩效应研究方面的最新成果。最后结合我们的工作，对钙钛矿结构铁电体的电致伸缩效应做一展望。

**个人简介：**靳立，男，1981 年生，西安交通大学大学电信学院副教授，院长助理。长期从事电子功能材料与器件的应用基础研究。主持国家自然科学基金和省部级等科研项目 5 项，参加 3 项；申请发明专利 8 项；相关研究成果在 Journal of Materials Chemistry A、ACS Applied Materials & Interfaces、Applied Physics Letters、Journal of the American Ceramic Society 等期刊上发表；学术论文被 SCI 收录 54 篇，ESI 高被引论文 3 篇；获 2014 年教育部自然科学一等奖(第 9 完成人)。一篇论文入选 2014 年度《中国百篇最具影响国际学术论文》。

13

# 金属玻璃基复合材料的内耗行为

乔吉超

西北工业大学

西安市友谊西路 127 号, 710072

**摘要:** 由于具有独特而优异的物理和力学性能, 金属玻璃及其复合材料具有较大的应用前景。本研究采用动态力学分析仪对 Ti 基原位内生金属玻璃基复合材料的内耗行为进行研究。材料的动态力学温度谱和频率谱结果表明, 与传统的金属玻璃相比, Ti 基金属玻璃基复合材料表现出独特的内耗行为。本研究着重研究了非晶基体中第二相晶体相对金属玻璃基复合材料动态力学响应的影响。此外, 为了更好的理解材料的动态力学行为, 采用了准点缺陷 (QPD) 模型定量描述并解释了 Zr 基金属玻璃及其复合材料在玻璃转变过程中的动力学特征。

**个人简介:** 乔吉超, 西北工业大学力学与土木建筑学院副教授, 2013 年毕业于法国国立里昂应用科学学院, 2013-2014 年在法国国家研究中心材料研究所从事博士后研究工作。乔吉超副教授是“香江学者计划”和“陕西省百人计划(青年项目)”入选者。研究兴趣点主要集中在块体非晶合金及其复合材料的制备、物理及力学性能研究。以第一作者和通讯作者在 Acta Materialia, International Journal of Plasticity, Physical Review B 等学术期刊发表论文 40 余篇。

14

## ZrB<sub>2</sub>-SiC 层状陶瓷的结构调控及其抗烧蚀性能

向六一

湖南科技大学

湖南省湘潭市雨湖区湖南科技大学材料科学与工程学院, 411201

**摘要:** ZrB<sub>2</sub> 超高温陶瓷具有高熔点、高硬度、高导热率和良好的抗氧化烧蚀性能, 是超高温领域最具潜力的热防护材料。但其低韧性、可靠性差等问题, 严重制约了其在航空航天领域的应用。层状复合陶瓷独特的叠层结构, 可以进行层内设计和层间设计, 调节各种结构参数, 在保持高硬度、耐高温、抗烧蚀性等特性的同时, 提高其断裂韧性和抗热震的性能。本研究采用流延成型结合热压烧结工艺制备了高致密性、高韧性的 ZrB<sub>2</sub>-SiC 层状陶瓷复合材料。研究了层厚比、界面强度等结构参数对其力学性能和抗烧蚀性能的影响规律, 并揭示了强韧化机理和抗烧蚀机理。为 ZrB<sub>2</sub> 超高温陶瓷在航空航天领域的应用提供了理论和实验依据。

**报告人简介:** 向六一, 男, 湖南科技大学讲师。2016 年 3 月获西北工业大学材料学专业博士学位。2016 年 5 月-2017 年 12 月 湘潭大学材料科学与工程学院讲师, 硕士生导师。2018 年 1 月至今 湖南科技大学材料科学与工程学院讲师。主要从事超高温陶瓷复合材料的制备和性能研究。以第一作者在 J. Eur. Ceram. Soc.、Corros. Sci.、J. Alloys Comp. 等期刊上发表学术论文 10 余篇, 获得陕西省科学技术奖二等奖 1 项。电子邮箱: sixone317@163.com。

15

# 基于电热特性的高熵合金显微组织演变规律研究

隋艳伟

中国矿业大学

江苏徐州大学路 1 号, 221116

**摘要：**采用电弧熔炼技术制备成分均匀、结构各异及自生纳米相的高电热特性  $Al_xCrFeNi_y$  四元高熵合金。在微米尺度上，通过揭示合金凝固组织形成演化规律及组元分布情况，实现凝固组织与结构的调控。在纳米尺度上，通过揭示相变过程中纳米相的形核和生长动力学，实现纳米  $AlNi$  相形态、尺寸、含量及分布的调控。在原子尺度上，通过揭示合金固溶体中的晶格畸变规律，分析所引起点缺陷的结构特性，研究固溶体结构的晶格常数及相关电子结构，实现对载流子浓度及缺陷的结构调控。在性能测试上，通过揭示电阻率、电阻温度系数、高温耐腐蚀性、高温抗氧化性、高温力学性能等电热性质随合金成分、凝固速率、热处理温度等因素变化的规律，实现对合金电热特性的调控。

**个人简介：**隋艳伟，男，1981 年 8 月出生，博士，副教授，博士生导师，辽宁阜新人。2009 年 7 月至今在中国矿业大学材料学院工作；2016 年获得国家留学基金委资助于奥克兰大学访学一年。目前主要科学研究方向：先进合金材料特种快速凝固、增材制造、表面改性及功能化研究。参加国家自然科学基金重点项目、国家基础研究计划项目、江苏省产学研项目、教育部博导类等项目，主持国家自然科学基金面上项目、国家自然科学基金青年基金项目、江苏省自然科学基金面上项目、江苏省工业支撑计划项目、中国博士后基金面上项目、江苏省教育教学改革项目、中央高校业务费等项目；同时主持和参与企业横向项目 13 项，实现技术产业化 3 项，为企业增效近 1 亿元。获得江苏省双创计划、宿迁市英才计划、句容市福地人才等人才项目支持。荣获中国电力学会科技进步一等奖、泰州市海陵区科技进步三等奖、中国铸造学会优秀论文奖、优秀毕业设计指导教师、优秀实习指导教师等。被聘为中国铸造学会理事、中国有色金属学会会员、中国热处理学会会员、江苏省铸造学会会员、国家自然科学基金等项目评审专家、JMS 等十余种国际期刊审稿专家。已发表学术论文 80 余篇，其中被 SCI 收录 50 余篇，出版专著 2 部，申请专利 20 余项。

16

## 新型空心球陶瓷的激光选区烧结制备及其性能研究

吴甲民

华中科技大学

湖北武汉洪山区珞喻路 1037 号, 430074

**摘要：**陶瓷空心球因其特殊的多孔结构而具有质轻、低导热、耐磨、热稳定性好、球形度高等优点，是一种满足激光选区烧结（SLS）要求的新型陶瓷增材制造材料。本研究以粉煤灰空心球、氧化铝和氮化硅聚空心微球为原料，分别采用机械混和法和溶解沉淀法制备出适用于 SLS 成型的复合陶瓷粉体，并采用优选的 SLS 成型参数

成功制备出多种复杂结构的新型空心球陶瓷。采用 SLS 技术制备空心球陶瓷，将为复杂结构多孔陶瓷的无模制备提供一种新的途径，在航空航天等领域具有较为广阔的应用前景。

**个人简介：**吴甲民，男，1984 年生，华中科技大学材料学院副教授，湖北省青年科技晨光计划和华中科技大学材料学院“青年优材计划”入选者。现任中国机械工程学会增材制造（3D 打印）技术分会会员，陶瓷 3D 打印产业联盟理事。主要研究领域：陶瓷增材制造技术及其应用。近年来，主持航空发动机及燃气轮机重大专项基础研究项目子课题、国家自然科学基金重大项目子课题、国家自然科学基金青年科学基金项目十余项，参与主编出版专著 1 部，发表学术论文 30 余篇，申请发明专利 27 项。

17

## 基于材料特性的新型流体高压成形技术的研发 与应用

徐勇

中国科学院金属研究所

沈阳市沈河区文化路 72 号，110016

**摘要：**报告主要围绕中国科学院金属研究所塑性加工先进技术研究团队近年来在新型流体高压成形技术的研发和应用等方面所取得的相关成果进行系统介绍。结合高性能金属材料如不锈钢、铝合金等的组织力学特性和管板零件的复杂几何特征，重点介绍了包含工艺原理、增塑机制、设备开发等在内的先进液压成形技术以及在航空、汽车、核电等关键领域典型复杂薄壁构件上的示范应用情况。

**报告人简介：**主要从事高性能轻质合金复杂异形薄壁构件柔性成形新技术和装备的研发应用以及计算机辅助精确成形仿真技术的研究，先后主持国家自然科学基金项目、中国博士后科学基金、江苏省重点研发计划项目、沈阳市重点科技研发计划项目以及中科院与黑龙江省、吉林省、河南省省院科技合作项目等 10 余项，已发表 SCI、EI 等学术论文 30 余篇，获得专利 20 余项。

18

## Heat capacity and thermal expansion of metal crystalline materials based on dynamic thermal vibration

杨自豪

西北工业大学

西安市友谊西路 127 号 , 710072

**摘要 :** A novel approach, based on dynamic thermal vibration, is proposed to calculate the heat capacity and thermal expansion coefficient (TEC) for metal crystalline materials from 0K to the melting point. The motion of metal atomic clusters is decomposed into structural deformation and thermal vibration. Then thermal vibration equations are established by the fourth-order Taylor expansion of Hamiltonian at the transient structural deformation position. As a result, the thermal vibration frequencies dynamically change with the structural deformation positions and temperatures. A parameter Besides, the modified temperature-dependent Grüneisen parameter is given. Finally, the formulae of heat capacity and TEC for metal crystalline materials are derived from the dynamic thermal vibration frequency. The numerical results of heat capacity and TEC for metals Cu, Al, Au, Ag, Ni, Pd, Pt and Pb show a temperature dependence and agree well with the experimental data from 0K to the melting point. This work suggests an efficient approach to calculate thermodynamic properties of metal materials for a wide range of temperatures, up to the melting point.

**报告人简介 :** 杨自豪, 男, 理学博士, 西北工业大学, 讲师; 西北工业大学航空学院, 固体力学博士后, 合作导师李玉龙教授 2009/09-2015/04, 西北工业大学理学院, 博士, 师从崔俊芝院士从事非均质材料热力耦合问题的多尺度模型及高性能算法的研究工作。现主要从事非均质材料多场耦合问题的多尺度分析、激光增材制造过程的多尺度模型及快速数值方法与软件技术研究。先后主持国家自然科学基金、凝固技术国家重点实验开放课题、西北工业大学基础研究基金、国家博士后基金面上项目、中冶建筑研究总院有限公司产业化项目, 累计发表 SCI 论文 25 余篇, 获陕西省科技奖二等奖 1 项。

19

## Potassium-sodium niobate based ceramics: new hope for giant electrocaloric effect

杜红亮

空军工程大学

西安市长乐东路甲字一号 , 710051

**摘要 :** Relaxor ferroelectrics are considered as promising candidates for electrocaloric cooling applications because they show relatively large electrocaloric temperature change near room temperature and a very large temperature range. However, electrocaloric temperature change of relaxor ferroelectrics is lower than that of other ferroelectrics with first-order phase transitions. In this work, a strategy (compositions control the grain size to submicron scale for increasing the dielectric breakdown strength) was proposed to improve the electrocaloric temperature change of relaxor ferroelectric ceramics.  $(1-x)(K_{0.5}Na_{0.5})NbO_3-xBaZrO_3$  ceramics were chosen as a representative to

verify the validity of this strategy. The results confirm that the  $(K_{0.5}Na_{0.5})NbO_3$  based ceramics are desirable materials for electrocaloric cooling applications. The findings in this study not only provide a design methodology for developing lead-free relaxor ferroelectric ceramics with large electrocaloric effect but also could bring about the development of a series of  $(K_{0.5}Na_{0.5})NbO_3$  based ceramics with significantly enhanced electrocaloric temperature change in the future. More importantly, this work opens a new research and application fields for  $(K_{0.5}Na_{0.5})NbO_3$ -based ceramics.

**个人简介：**杜红亮，男，工学博士，空军工程大学理学院副教授，研究领域包括：无铅压电陶瓷，高温压电陶瓷，透明铁电陶瓷和介电储能陶瓷等。荣获教育部自然科学2等奖1项(2010)。在 Journal of materials chemistry A, Journal of materials chemistry C, Applied Physics Letters, Journal of the American Ceramic Society 等期刊上发表论文 60 多篇，多篇论文入选封面论文，封底论文和热点论文。

20

## 激光立体成形 Nb-Si 基合金设计与性能调控

董洪标

英国莱斯特大学

**摘要：**深入研究不同合金元素对激光立体成形技术制备 Nb-Si 基合金的微观组织、室温性能、高温抗氧化性能的影响，了解合金元素在 Nb-Si 基合金中的合金化过程，明晰 Nb-Si 基合金成分-组织-性能之间的关系。合理的调整工艺参数、设计合金成分使其能够满足其使用的室温性能要求和高温抗氧化性的要求。进一步通过研究激光立体成形技术制备的 Nb-Si 基高温合金组织在承受损伤容限载荷时的断裂机制，建立激光立体成形 Nb-Si 基合金的组织参数和断裂韧性之间的对应关系，最终实现激光立体成形 Nb-Si 基合金成分设计-组织优化与断裂韧性和抗氧化性的优化控制。为发展综合性能良好的 Nb-Si 基合金，推进激光立体成形技术的工程应用奠定重要的材料科学基础。

**个人简介：**英国牛津大学材料系博士，现任莱斯特大学终身教授，英国皇家学会金属材料加工学科带头人，英国金属材料加工博士培训中心主任。2006 年被英国皇家学会选拔为英国皇家学会工业研究员(每年从英国所有学科中选 8 名青年学术带头人)，在 2006.09 - 2008.08 期间带领来自劳斯莱斯公司，莱斯特大学的研究人员为劳斯莱斯公司新型飞机发动机叶片制造技术进行攻关，研究成果获得国际（美国和欧盟）发明专利各一项。2009 年 9 月至 2013 年 8 月 欧盟第七框架协议研究项目首席科学家。牛津大学材料系博士后期间获得英国工贸部和英国商业协会颁发的全球制造技术成就奖。牛津大学材料系攻读博士期间曾获牛津大学奖学金、英国国家物理实验奖学金。在北京科技大学任教期间,曾获北京市优秀青年教师, 原冶金部, 国家教委, 北京市科委科技进步奖。牛津大学中国学生学者联谊会主席, 全英中国学生学者联谊会副主席, 英-中双边钢铁研究论坛发起人。

21

## 运载火箭推进剂贮箱制造与焊接技术



王非凡

北京宇航系统工程研究所

北京市东高地南大红门路 1 号 , 100076

**摘要：**推进剂贮箱作为运载火箭主体结构，除箭体承力外，还需具备推进剂贮存功能，轻质化、高性能制造与焊接始终是该结构的首要目标。本报告主要分为两部分：（一）贮箱制造技术需求。将结合国内外运载火箭发展情况，阐述推进剂贮箱设计与制造基础特征，概述国内推进剂贮箱先进制造技术需求与发展方向；（二）双轴肩搅拌摩擦焊接技术。搅拌摩擦焊作为高性能固相焊接技术，在航天领域已取得了大量应用，但是，双轴肩搅拌摩擦焊作为一种更新型的焊接方法，报告将阐述本研究的相关研究进展。

**个人简介：**王非凡，1987 年生，江西九江人，中共党员。从事运载火箭箭体结构设计，参与重型运载火箭及可重复使用运载火箭研制攻关工作。主持国家自然科学基金青年基金、开放课题各 1 项，负责十三五装发预研课题 2 项、科工局项目 2 项，发表期刊论文 17 篇，其中 SCI 论文 14 篇。获 2017 年陕西省科学技术奖二等奖（排 6），2016 年陕西省高等学校科学技术奖一等奖（排 6）。

22

## 基于高通量扩散偶的多组元钛合金扩散动力学数据库的建立

陈逸

江苏理工学院

江苏省常州市中吴大道 1801 号 , 213000

**摘要：**钛合金中合金元素的扩散是影响  $\beta \rightarrow \alpha$  相变的重要因素，进而可以决定合金的最终性能。本文选取 Ti-Al-Mo-V-Cr-Fe 钛合金体系，利用传统扩散偶技术，测定了 Ti-Al-Mo-V-Cr-Fe 系钛合金中的相互扩散系数，系统地研究了 Al、Mo、V、Cr、Fe 元素在  $\beta$ -Ti 中的扩散行为并分析了元素的扩散机制。采用 CALPHAD 技术对钛合金中合金元素的扩散进行了系统研究并建立了扩散动力学数据库。

**个人简介：**陈逸，工学博士，硕士研究生导师。2005-2015 年先后在西北工业大学材料学院获得学士、硕士和博士学位。2012 年 9 月-2014 年 9 月任马德里先进材料研究所研究助理。2015 年 6 月入职江苏理工学院材料工程学院。目前主要从事新型结构钛合金材料设计、固态相变理论以及扩散动力学等方面的研究。目前主持国家自然科学基金青年基金项目 1 项，江苏省自然科学基金青年基金项目 1 项，江苏省博士后科研项目 1 项；在国内外重要刊物发表学术论文十余篇。

23

## 可调控 PAO 纳米阵列多功能化及其应用

贺格平

西安建筑科技大学

陕西省西安市碑林区雁塔路 13 号 , 710055

**摘要**：基于多孔阳极氧化铝 PAO 纳米阵列结构及其可调控性，以 PAO 为模板设计功能化纳米结构，采用不同的物理化学方法在 PAO 纳米阵列中沉积性质不同的物质而制备不同结构的纳米线、纳米管等功能材料或器件。探究在 PAO 中调控形成不同纳米结构的物理、化学本质，分析纳米结构在超级电容器、太阳能电池、气敏/湿敏传感器、亲水疏水、分离膜、磁学等方面的应用机理，拓展其多功能化，展望其发展趋势。

**个人简介**：贺格平，博士，副教授。现在西安建筑科技大学任教。主讲《量子力学》、《固体物理》、《热力学统计物理》、《传感器原理》等课程。研究方向为纳米材料结构设计、制备与性能研究；超级电容器储能研究；纳米传感器传感机理研究。主持陕西省教育厅专项科研项目 2 项，省部共建国家重点实验室、凝固技术国家重点实验室和省重点实验室开放基金 3 项，参与省基金和国家自然科学基金 2 项。发表 SCI/EI 论文 10 篇，授权国家发明专利 4 个。

24

## 锡硅合金法提纯工业硅组织控制

黄锋

武汉理工大学

武汉市洪山区珞狮路 205 号 , 430070

**摘要**：合金法被认为是一种很有发展潜力的冶金法提纯工业硅工艺方法，近年来受到了国内外众多学者的广泛关注，取得了阶段性进展与可喜成果。然而，目前该提纯工艺提纯效果有待进一步提高，合金熔体与初生硅间的分离效果与分离效率亦有待进一步改善，且对于该提纯过程中的相关内禀机理尚缺乏系统深入的揭示。基于此，本课题组将锡硅合金法与电磁定向凝固耦合，在利用锡合金强化杂质分凝，提高除杂率的同时，利用电磁定向凝固控制锡硅合金凝固行为，以实现初生硅与合金熔体间的有效分离。通过前期实验研究与理论分析，获得了一定成果，在保证良好除杂率的同时，实现了初生硅与锡硅合金熔体间的有效分离，并明确了相关规律与机理。

**个人简介**：黄锋，男，副教授，湖北恩施人，哈尔滨工业大学材料加工工程博士，武汉理工大学汽车工程学院、硕士生导师。主要从事金属凝固过程组织演变与控制，合金化热镀锌高强汽车用钢开发与冲压成型时镀层粉化控制，电磁冷坩埚连续定向凝固太阳能电池用多晶硅工艺与理论等方向的研究。目前发表学术论文 30 余篇，其中 SCI 论文 20 余篇；授权国家发明专利 4 项。主持国家自然科学基金青年基金 1 项，凝固技术国家重点实验室开放课题 1 项；材料成形与模具技术国家重点实验室开放基金 1 项；武钢研究院科技进步计划项目 1 项；参与国家自然科学基金 3 项、校企合作项目 2 项。

25

# 基于 II-VI 族 CdZnTe 材料的医用放射影像技术及应 用

黎淼

重庆邮电大学

重庆市南岸区崇文路 2 号, 400065

**摘要:** 作为 II-VI 族化合物半导体材料中的典型代表, 碲锌镉(CdZnTe) 晶体由于其高电阻率、高原子序数及常温下优异的能量分辨率性能, 已经在核辐射能谱探测及成像探测领域得到了广泛的应用, 近年来, 国内外相关研究机构在 CdZnTe 晶体材料生长及加工技术方面已经取得了令人瞩目的进展, 从而使得 CdZnTe 晶体材料在医用放射诊断领域已经作为下一代直接转换辐射探测技术的核心材料而逐渐取代传统闪烁体材料。本报告主要分析基于 CdZnTe 材料的半导体医用辐射探测技术在医用 CT 诊断领域的发展及相关应用研究现状, 介绍直接转换辐射探测技术在能谱 CT 探测领域的相关关键技术问题; 分析并展示目前在高通量辐射探测条件下 CdZnTe 探测器存在的载流子屏蔽效应、边缘像素单元载流子收集性能较差等现象的产生原因及相关技术改进方法。

**个人简介:** 黎淼, 重庆大学博士, 2012 年至 2015 年任职于美国通用电气医疗集团, 医用放射影像高级工程师; 目前任职于重庆邮电大学光电工程学院, 副教授, 硕导。主要从事半导体核辐射探测技术、医用 CT 诊断技术、半导体核电子学等方面的研究。目前获国家自然科学基金青年基金项目、重庆市科委等多个纵向课题资助, 在 Nuclear Instruments and methods、Applied Radiation and Isotopes、Chinese Physics Letters 等期刊上发表学术论文 20 余篇。

26

## 镍基铸造高温合金熔体结构特征及对凝固组织影响

### 机理

高中堂

西安科技大学

西安市雁塔中路 58 号西安科技大学, 710054

**摘要:** 合金凝固前的熔体结构对凝固组织有显著的影响, 而电磁场和近液相线等温处理方法能有效调控熔体结构, 进而可以改善凝固组织。但是电磁场和近液相线等温处理对熔体结构演化及对凝固组织的影响机制尚无科学合理的解释。本项目以 Ni-20Cr-18W 高温合金为研究对象, 采用高温 X 射线衍射仪对近液相线不同温度下熔体的配位数、相关半径和平均原子最近临距离进行表征, 揭示高温合金熔体的原子团簇形成及演化规律。在此基础上, 结合高温激光共聚焦显微镜、等温淬火、DSC 等方法, 研究液相线附近原子团簇演化和球晶稳定化耦合作用对形核过冷度、凝固方式及凝固组织的影响规律。阐明熔体结构演化对凝固组织的影响机制, 为高温合金凝固组织的调控奠定理论和技术基础。

**个人简介：**高中堂，讲师，博士(后)，现就职于西安科技大学机械工程学院。 主要在多组元合金及其结构中凝固以及铸造过程等方面开展了系统的基础研究。先后参与了国家重点基础研究发展计划、高档数控机床与基础制造装备、国家自然科学基金等国家级项目。先后主持中国博士后科学基金面上项目、凝固技术国家重点实验室开放课题、陕西省重大专项、西安科技大学校优青项目。发表 SCI/EI 论文 10 余篇(其中 SCI 7 篇)，申请和授权发明专利 4 项。

27

## 无磁钻杆摩擦焊制造工艺研究

温国栋

中煤科工集团西安研究院

陕西省西安市高新区锦业一路 82 号，710077

**摘要：**定向钻进技术是煤炭领域瓦斯绿色高效抽采有效的手段，同时也是解决国家深地和深海资源勘探和开发战略必备技术。无磁钻杆是定向钻进技术重要载体，其中摩擦焊作为无磁钻杆最重要的工艺之一，摩擦焊接头质量直接决定了工程应用的成败。本文开展了顶锻压力对无磁钢连续驱动摩擦焊接头组织和性能影响研究，结果表明：随着顶锻压力的增大，焊缝中高温铁素体带状组织减少，力学强度增大。基于研究结果，试制了直径 89mm 的无磁钻杆，其静扭强度达到 37KNm，并在神华集团宝德矿开展了现场试验，取得了 2331m 的进尺，获得了新的世界纪录。

**个人简介：**温国栋，2014 年博士毕业于西北工业大学，其中 2013-2014 年在加拿大 Ryerson University 做访问学者。现就职于中煤科工集团西安研究院。自 2015 年工作以来，主持国家自然科学基金 1 项，省部级基金 3 项，参与国家重大专项、省部级项目 5 项，已发表论文 10 余篇，SCI 收录 3 篇。

28

## Laves 相 Cr<sub>2</sub>Nb 原位自生复合材料的晶体结构 及多晶型相变行为

薛云龙

陕西科技大学

西安市未央区陕西科技大学，710021

**摘要：**Laves 相 Cr<sub>2</sub>Nb 是一种结构复杂且性能优异的金属间化合物，在高温结构材料领域有良好的应用潜力，然而由于 Laves 相 Cr<sub>2</sub>Nb 晶体结构的多样性及多晶型相变行为的复杂性，Laves 相 Cr<sub>2</sub>Nb 的晶体结构难以控制，这直接影响 Laves 相 Cr<sub>2</sub>Nb 合金的组织调控及性能改善。通过研究 Laves 相 Cr<sub>2</sub>Nb 原位自生复合

材料 Cr<sub>2</sub>Nb/Ti 中 Cr<sub>2</sub>Nb 的晶体结构及多晶型相变行为, 揭示合金化元素 Ti 在 Cr<sub>2</sub>Nb 中的晶格占位及其对多晶型相变的影响机制, 同时阐明第二相 Ti 对 Cr<sub>2</sub>Nb 晶体结构及多晶型相变的作用, 最终为 Laves 相 Cr<sub>2</sub>Nb 合金的组织调控提供可靠指导。

**个人简介:** 薛云龙, 男, 工学博士, 2016 年毕业于西北工业大学, 现任教于陕西科技大学, 为材料科学与工程学院“同信技术创新团队”成员。主讲课程有:《电子材料》、《固体物理》及《材料物理综合实验》, 主要研究方向为: 先进高温结构材料的制备与表征; 新型金属间化合物的结构与性能。近 5 年在《J. Alloy. Compd.》、《Mater. Sci. Eng. A》及《Mater. Chem. Phys.》等期刊发表学术论文 16 篇, 主持省部级科研项目 3 项。

29

## 选区激光熔化薄带制备非晶合金

杨高林

浙江工业大学

浙江省杭州市 潮王路 18 号, 310014

**摘要:** 采用 3D 打印技术制备非晶合金是突破非晶合金临界尺寸限制的重要手段。采用选区激光熔化技术制备非晶合金是 3D 打印非晶合金的重要技术。本文用钛基和铁基非晶薄带代替非晶合金粉末进行选区激光熔化实验。研究了不同工艺和不同加固薄带的方式对薄带选区激光熔化制备非晶合金的影响。发现薄带和基材之间的间隙会对薄带和基材的熔合产生不良影响。采用电阻焊将薄带预熔合在基材上可以改善薄带和基材的熔合, 但是电阻焊本身会带来较多的晶化。

**个人简介:** 2003 年毕业于郑州大学应用物理学专业, 获理学学士学位。2007 年毕业于郑州大学凝聚态物理专业, 获理学硕士学位。2014 年毕业于西北工业大学材料学专业, 获工学博士学位。2014 年入职浙江工业大学激光先进制造研究院, 从事激光增材制造方面的科研和教学工作。

30

## Investigation of faceted void morphologies by phase field modelling

朱耀产

西安航空职业技术学院

西安航空职业技术学院, 710089

**摘要:** In the present study a phase field model for high surface energy anisotropy is developed to model the morphologies of voids in UO<sub>2</sub>. In order to precisely account for the high anisotropy, an

alternative forward-backward strategy based on a staggered grid with an averaged interface normal scheme is used in the numerical procedure. A variety of equilibrium void shapes are reproduced with respect to a constant volume condition. The facet areas and facet energies are calculated. The simulations show excellent agreement with the analytic predictions obtained through Wulff constructions. For the void shapes with high Miller index facets, it is discovered that a slight decrease in total surface

area will result in a substantial increase in the total surface energy.

**个人简介：**2007 年获西北工业大学材料科学与工程工学博士学位。2008 -2016 年从事计算材料科学以及力学的专业研究，其博士后工作经历包括韩国浦项科技大学，德国卡尔斯鲁厄理工学院，瑞典隆德大学。目前任职于西航航空职业技术学院。

31

## 一维 HfC 纳米材料在 2D 碳纤维预制体中的 LPCVD 工艺规律和生长机制

田松

重庆交通大学

重庆市南岸区学府大道 66 号，400074

**摘要：**一维 HfC 材料兼具传统 HfC 块体材料的优良性能和一维材料特殊的几何特征，具有力学性能优良、物理化学稳定性高、电子表面逸出功低等一系列特点，可作为场发射阴极材料和炭/炭 (C/C) 复合材料的基体改性材料，在真空微电子领域和航空、航天等领域有广阔的应用前景。为实现一维 HfC 纳米材料在 2D 碳纤维预制体中的大规模原位可控制备，本工作研究了采用 Ni 化合物作为催化剂低压化学气相沉积 (LPCVD) 制备一维 HfC 纳米材料在 2D 碳纤维预制体中的工艺规律和生长机制。研究结果发现，沉积时间、催化剂浓度、气体流量比等对一维 HfC 纳米材料在预制体中的产量、生长速率、微观形貌和沉积深度均具有不同程度的影响，一维 HfC 纳米材料的生长受气-液-固机制控制。

**个人简介：**田松，男，博士，副教授，硕士生导师。2014 年获西北工业大学材料学专业工学博士学位，毕业至今在重庆交通大学材料科学与工程学院从事教学科研工作。现主要研究领域包括 C/C 复合材料、一维碳化物陶瓷材料、水泥基复合材料。曾参与国家自然科学基金面上项目 2 项，现主持国家自然科学基金青年项目 1 项、重庆市科委一般项目 1 项和国家级实验室开放基金 2 项，参与省部级项目 2 项。在国内外发表学术论文 18 篇，申请国家发明专利 5 项。

32

# AZ91D 压铸镁合金微弧氧化工艺及膜层腐蚀行为研究

陈宏

长安大学

长安大学材料科学与工程学院，西安市长安中路 161 号，710061

**摘要：**微弧氧化是一种可以在阀金属表面原位生长出陶瓷氧化膜的表面处理技术。微弧氧化处理使镁合金的耐蚀性、耐磨性及综合性能有较大提高，而且处理工艺简单、易操作、处理效率高，在航天、航空、汽车、电子和机械等行业中具有巨大的推广潜力和应用前景。然而，镁合金基体耐蚀性差的先天不足、膜层的腐蚀机理复杂、镁合金专用微弧氧化处理溶液体系较少、溶液寿命短及处理工件的稳定性较差等问题，都是镁合金微弧氧化技术走向成熟及扩大镁合金应用有待解决的课题。

本文研究了 AZ91D 压铸镁合金微弧氧化处理工艺及膜层的生长规律；分析了膜层在不同介质中的腐蚀行为及膜层的抗蚀机理。主要得出以下结论：

研制出稳定性好、寿命长的锆盐（MZ）体系溶液。MZ400 试样可耐盐雾腐蚀达 384h。锆盐体系溶液制备试样的耐蚀性随膜层厚度的增加而增加；

SEM 分析表明，MZ400 试样的膜层厚度约为 30  $\mu\text{m}$ ，其膜层比较致密，随着膜层生长的进行及其厚度的增加，初始形成的反应通道孔被覆盖填充，几乎观察不到垂直于表面的反应通道的残留现象；

XRD 分析表明，MZ 体系溶液制备微弧氧化膜层主要由 ZrO<sub>2</sub> 相组成，这说明溶液中添加的 Zr 元素通过微弧氧化的复杂反应已经进入膜层中。该膜层显微硬度高于其它膜层，这主要源于膜层中的 ZrO<sub>2</sub> 具有的优异性能。

**个人简介：**陈宏，女，1977 年月 7 出生，江苏溧阳人，博士，副教授。主要从事材料表面改性研究（轻合金微弧氧化氧化等）方面的工作。

33

## 高功率密度柴油机活塞用 C/C-A1Si 复合材料研究

刘磊

西安工业大学

陕西省西安市未央区学府中路 2 号，710021

**摘要：**高功率密度 (HPD) 柴油机可同时满足军民两方对重型地面车辆高效能、轻量化的迫切需求，C/C-A1Si 复合材料是一类有望用于 HPD 柴油机活塞等热端关键件的优良材料，本课题针对现役铝基活塞耐热性不足的问题，基于其新型成型技术，以局部替代为目标，开展 C/C-A1Si 复合材料的制备及相关性能研究。分别以 XGFL-4 所使用的原材料开展了 C/C-A1X 高温真空无压复合研究，结果显示碳纤维预制体结构、熔渗温度、合金化元素均对材

料的复合效果具有明显影响。经成分和工艺优化，制得的 C/C-AlSi 复合材料在湿度为 40%的大气环境静置 10 个月未见明显粉化，烧蚀结果显示 C/C-AlSi 复合材料具有比 XGFL-4 更好的耐热过载能力。

**个人简介：**报告人自 2010 年以来一直从事发动机热端材料的相关研究工作，分别就：1、固\液体火箭发动机热端部件及高超音速飞行器热防护系统用 C/C 和碳/陶复合材料制备、防氧化、抗烧蚀，2、高性能航空涡轮发动机涡轮叶片上热障涂层、压气机叶片上抗冲蚀涂层，3、高功率密度柴油机燃烧室关键件铝基、铁基材料等开展过不同程度的研究，相关成果在《Corrosion Science》、《Ceramics International》等国际期刊发表二十余篇。

34

## TA2 表面激光熔覆 Ti<sub>5</sub>Si<sub>3</sub>/Ti<sub>3</sub>Al 复合耐高温氧化涂层的研究

黄开金

华中科技大学

湖北省武汉市洪山区珞喻路 1037 号华中科技大学材料学院先进制造大楼西楼 D308 室，430074

**摘要：**钛及钛合金在航空航天领域有着广泛的用途，但其耐高温氧化温度通常不超过 600℃，这无疑大大限制了其应用范围。为了提高钛合金的耐高温氧化能力，作者采用激光熔覆技术在 TA2 材料表面成功地制备出耐 1000℃ 高温的 Ti<sub>5</sub>Si<sub>3</sub>/Ti<sub>3</sub>Al 复合涂层。经过 1000℃ 110h 的空气等温氧化后，发现 Ti<sub>5</sub>Si<sub>3</sub>/Ti<sub>3</sub>Al 复合涂层的氧化增重率比基体提高了 6 倍以上，最后研究了 Ti<sub>5</sub>Si<sub>3</sub>/Ti<sub>3</sub>Al 复合涂层的组织形成机制和耐高温氧化机理。

**个人简介：**黄开金，男，1968 年 10 生，湖北鄂州人，华中科技大学材料学院教师，工学博士，副教授。目前主要从事激光材料加工和纳米材料应用两方面的研究工作。先后主持了 1 项 863 计划和 2 项湖北省自然科学基金项目；参加了 5 项国家自然科学基金、1 项 973 子项目、1 项 863 计划、1 项总装预研计划、1 项湖北省创新群体等项目的研究工作。已发表学术论文 80 余篇，被 SCI 收录 20 余篇，EI 收录 40 余篇。已获得国家发明专利 2 项和出版高等学校规划教材一本。

35

## 超声场下 Al-8%Si 亚共晶合金凝固机理研究

王建元

西北工业大学

西安市友谊西路 127 号，710072



**摘要**：在 Al-8%Si 亚共晶合金的不同凝固阶段（全液相、 $\square(\text{Al})$  初生相生长、共晶反应）施加高强度超声场，研究了围观凝固组织的变化规律及其机制。研究发现，在不同阶段施加超声场， $\square(\text{Al})$  相和 (Al+Si) 共晶展现出不同的变化趋势。实验结果表明，空化效应导致的形核是  $\square(\text{Al})$  初生相细化的主要原因。而共晶组织的显著变化仅发生在共晶反应阶段施加超声的条件下，表现出离异共晶和 (Al+Si) 花朵状共晶团。在不同凝固阶段施加超声场均使得凝固后的 Al-8% Si 合金屈服强度产生了显著提高。

**个人简介**：王建元，男，1981 年生，西北工业大学理学院副教授，研究领域为强物理场下的合金液固相变过程研究。主持国家自然科学基金 2 项，发表 SCI 论文 50 余篇。荣获西北工业大学优秀青年教师吴亚军奖特等奖；荣获西北工业大学“翱翔新星”荣誉称号。

36

## 透明模型合金模拟定向凝固晶粒竞争生长研究进展

宇红雷

西安工业大学

陕西省西安市未央区学府中路 2 号，710021

**摘要**：采用 SCN-Ace 类金属透明模型合金，实时观察研究了定向凝固过程中晶粒竞争生长的相关科学问题。研究发现，在发散双晶的竞争生长过程中，只存在择优取向枝晶淘汰非择优取向枝晶的现象，淘汰的快慢受到非择优取向枝晶偏离热流方向角度的影响。在汇聚双晶的竞争生长过程中，择优取向枝晶淘汰非择优取向枝晶是普遍存在的，然而择优取向枝晶被淘汰是晶界迁移并最终导致择优取向枝晶被淘汰的主要因素。

**个人简介**：宇红雷，西安工业大学材料与化工学院教师。2015 年毕业于西北工业大学，从事现代凝固理论的相关研究。[yuhonglei@xatu.edu.cn](mailto:yuhonglei@xatu.edu.cn)。

37

## Tailoring diversity of ordered strengthening nano-precipitation by tiny alloying element in an Ni-Cr-Mo superalloy

袁亮

陕西科技大学

西安市未央大学园区学府中路 6 号 , 710021

**摘要 :** The tailoring diversity of strengthening nano-precipitation by tiny alloying in an Ni-Cr-Mo alloy with low Mo/Cr has been investigated using transmission electron microscopy (TEM) and atom probe tomography (APT). Results show that the addition of Al promote formation of cuboidal L12 phase (ordered fcc), while addition of both Nb and Ta induces phase transformation from the body-centered orthorhombic Pt<sub>2</sub>Mo-type to tetragonal D022 superlattices, which cannot precipitate in the aged Ni-Cr-Mo alloy no matter how change aging for its. The stoichiometry of ordered phases has been determined to be Ni<sub>2.7</sub>(Cr<sub>0.2</sub>Mo<sub>0.2</sub>Al<sub>0.6</sub>) with L12, Ni<sub>2.6</sub>(Cr<sub>0.1</sub>Mo<sub>0.04</sub>Nb<sub>0.86</sub>) with D022 (ellipsoidal) and Ni<sub>3</sub>(Cr<sub>0.08</sub>Mo<sub>0.12</sub>Ta<sub>0.8</sub>) with D022 (spherical).

**个人简介 :** 袁亮, 男, 陕西宝鸡人, 1983 年生, 2016 年 6 月于西北工业大学材料学专业博士毕业, 2016.6-至今在陕西科技大学从事教学科研工作, 主要研究方向为: 镍基耐蚀合金的固态相变(纳米有序相)、力学行为(PLC 效应)、织构取向及其氧化腐蚀。已在 Mater. Sci. Eng. A., Mater. Lett., Mater. Charact., J. Mater. Res. 等期刊上发表 SCI 论文共计 9 篇, 影响因子累计约 18。目前主持科研项目 2 项: 1) 国家自然科学基金青年项目(51701110, 25 万); 2) 凝固技术国家重点实验室开放课题(SKLS201731, 6 万)。

38

## 电泳沉积生物活性涂层用于植入材料表面改性

陈强

西北工业大学

西安市友谊西路 127 号 , 710072

**摘要 :** 金属关节在体内长效植入目前主要面临三个问题: 缺乏生物活性, 在生理环境中的磨损和腐蚀, 植入后创口的感染/免疫反应等会迟滞愈合时间、甚至导致植入体失效。植入材料表面活性化是提高材料生物相容性的有效方法。通过涂层改善植入体-生物体的界面结合, 已成为医用生物材料的研究热点。电泳沉积技术 (EPD) 利用电场使带电微粒电泳迁移并沉积于导电基体表面形成涂层, 可用于在不规则形状基体表面构建颗粒堆积型涂层体系。此外, 通过调节 EPD 工艺参数可实现对涂层的组成和微观结构精确调控。本报告将举例介绍电泳沉积技术在改善植入材料表面生物相容性的几种研究思路, 并展望其应用前景。

**个人简介 :** 陈强, 西北工业大学生命学院副教授, 博士毕业于德国埃尔朗根-纽伦堡大学, 目前从事生物涂层材料和纳米药物递送系统设计两方面研究。作为研究骨干参与欧盟玛丽-居里项目、德国科学基金会 (DFG) 等项目, 主持中央高校基础科研基金、凝固国家重点实验室开放课题项目、中德 PPP 合作科研项目、国防创新特区项目等四项, 近五年以第一/通讯作者在 ACS Appl. Mater. & Interfaces, J. Mater. Chem. B 等材料专业期刊发表研究论文 12 篇, IF 之和 53。

39

# Cr<sup>3+</sup>/Nd<sup>3+</sup>:GSGG 玻璃的晶化与激光性能研究

王树明

北京科技大学

北京海淀区学院路 30 号, 100083

**摘要**: 采用一步化学共沉淀法制备的 Nd<sup>3+</sup>/Cr<sup>3+</sup> 复合掺杂 GSGG 无定型先驱体, 通过 XRD, TG-DTA 及 FT-IR 等分析测试手段研究了该复合掺杂玻璃体的析晶性能, 制备了具有良好晶体结构的 Cr<sup>3+</sup>/Nd<sup>3+</sup>:GSGG 玻璃陶瓷激光介质材料, 并对其性能进行测试表征, 研究了晶化制度、复合掺杂浓度等因素对于材料透过率、量子发射率、荧光寿命等性能参数的影响规律。研究结果对于新型玻璃陶瓷激光介质材料的制备具有参考价值。

**个人简介**: 王树明, 博士, 副教授, 北京科技大学材料科学与工程学院。主要从事空间太阳能激光介质材料及聚变堆面向等离子体材料的研究, 目前发表学术论文 50 余篇, 申请发明专利 10 余项, 主持及参与国家级、省部级及横向课题 10 余项。

40

## 生物质基三维多孔多层碳材料及其在超级电容器领域的

### 应用

魏璐

华中科技大学

湖北省武汉市洪山区珞喻路 1037 号, 430074

**摘要**: 生物质基碳材料由于具有高的比表面积、良好的电导率、化学稳定性, 以及可再生且廉价易得等特点, 成为超级电容器碳电极材料领域的研究热点。然而传统生物质基碳材料的合成缺乏对材料本身纳米结构和形貌的控制, 所获得的碳材料多为不规则形貌的碳颗粒, 且孔径尺寸分布较窄。本研究利用微生物, 例如花粉、孢子粉为碳源和自模板, 通过定形、碳化和活化处理, 成功复制了其细胞外壁独特的三维纳米构筑, 并将其转化为多孔多层中空结构的活性炭微球。该活性炭微球作为超级电容器电极材料展现出优异的双电层电容特性; 此外, 我们还报道了一种具有生物相容性的固态超级电容器, 其所有关键组件, 包括碳电极、粘结剂、电解质和隔膜, 均来自于可食用海藻。

**个人简介**: 魏璐, 为西北工业大学与美国佐治亚理工学院联合培养博士研究生, 师从李贺军教授和 Gleb Yushin 教授。获得 2015 年陕西省优秀博士学位论文。其毕业后到华中科技大学工作, 任材料科学与工程学院讲师, 现为副教授。主要从事电化学能量存储材料, 包括全固态锂电池和电化学电容器关键材料与器件的研究。相关研究工作发表在 *Adv. Energy Mater.*、*Adv. Funct. Mater.*、*ACS Nano*、*Nano Energy*、*JMCA*、*ACS. Appl. Mater. Inter.* 等期刊, 其中包括 ESI 高被引论文 3 篇。