

金属之光

3

中国科学院金属研究所
2018年 第3期 (总第203期)

INSTITUTE OF METAL RESEARCH, CHINESE ACADEMY OF SCIENCE

2017年度金属所
优秀获奖人员风采

金属之星

出版日期：2018年4月

2017年度金属所优秀奖获奖人员风采



卢磊，疲劳与断裂研究部，研究员，国家杰出青年科学基金获得者。

纳米结构金属材料由于其潜在优异的综合力学、物理和化学性能引起材料学界的广泛关注。

宏观块体纳米金属样品的可控制备和如何通过微观结构设计以持续优化其综合性能一直是制约纳米结构材料研究和应用的核心问题。近年来，卢磊研究员主要致力于金属纳米结构材料的制备、结构表征及力学、物理性能的基础研究，取得了系列原创性成果，在国内外产生了重要影响，推动了纳米结构金属材料领域的发展。主要研究成果包括：

针对金属材料在服役过程中无法避免的疲劳损伤这一关键科学问题，首次在块体择优取向纳米孪晶纯金属中发现了具有晶体学对称结构的纳米孪晶结构与传统金属材料不同，不但具有循环稳定响应而且疲劳累计损伤非常有限。即使经过上万次循环加载变形之后，纳米孪晶金属的塑性变形几乎完全可逆且具有较少累积损伤，表现出一种独特的与历史无关的稳定循环响应特征。这种具有独特的稳定循环响应特征和有限累计损伤的纳米结构为发展抗疲劳损伤的高性能工程金属材料提供了新思路（Nature, 2017; Acta Mater., 2013 & 2014）。

科技创新奖（基础研究类）——卢磊

发现了纳米孪晶材料存在极值强度。通过实验与计算模拟结合，发现该极值强度与晶粒尺寸相关，即晶粒尺寸越小，临界孪晶片层尺寸也越小，从而材料的极值强度越高，揭示了由传统的位错塞积和运动强化机制转变为由不全位错形核及运动而主导的软化机制（Nature, 2010）。

提出纳米孪晶金属的塑性变形机制由位错与孪晶界面的交互作用协调，阐明了纳米孪晶结构中具有三种不同类型的位错行为及其对材料强度、塑性和加工硬化的贡献。利用巧妙实验设计首次在同一样品中仅通过改变加载轴相对于孪晶界的方向，实现这三种变形机制的可控变换，诠释了材料内部变形机制及宏观性能的可控调节机制。以上结果不仅促进了对纳米孪晶材料的强化和韧化机制的科学认识，同时也为材料设计提供了一种新方法（Acta Mater., 2013 & 2017）。

发展了块体纳米孪晶金属的制备方法，实现了纳米孪晶结构的可控生长（MRS Bull., 2016）。建立了纳米孪晶结构微观参数（如晶粒尺寸、孪晶片层厚度等）对强度、塑性和加工硬化等力学性能的影响规律，揭示了纳米孪晶结构韧化材料的本征机制（Acta Mater., 2011; Scripta Mater., 2011 & 2012）。

相关研究成果在国际一流学术刊物上发表SCI论文近90篇、论文被SCI他人引用10000余次，单篇最高引用1350次，其中有7篇论文入选Acta Materialia热点论文(Top 25 Hottest paper)。申请中国发明专利6项，国际发明专利3项。卢磊研究员先后获得中国青年女科学家奖(2012年)、辽宁省自然科学奖一等奖（2014年）、中科院特聘研究员（2015年）、爱思唯尔中国高被引学者

(2015年)、汤森路透“全球高被引用科学家”(2014-2016年)、中青年科技创新领军人才(2015年)、第二批国家“万人计划”领军人才(2016年)等荣誉及奖励。现任纳米材料国际委

员会(International Committee of Nanostructured Materials)委员,国际著名材料期刊Acta Materialia和Scripta Materialia编辑。

科技创新奖(应用研究和开发类)——马宗义



马宗义,非平衡金属材料研究部,研究员,中科院“百人计划”入选者,国家杰出青年基金获得者。主要从事金属基复合材料、搅拌摩擦焊接与加工、轻合金、超细晶材料等方面研究工作。

马宗义研究员作为金属基复合材料(MMC)与搅拌摩擦焊(FSW)创新课题组组长,他始终坚持基础与应用研究并举的科研思路,培养出一支由70后和80后为主力的科研团队。发表SCI论文290余篇,SCI引用10000余次,其中FSW领域论文数量国际排名第一、他引次数第一,连续几年入选爱思唯尔材料力学领域高被引学者榜单。

他不断优化布局研究方向,取得多项阶段性成果:建立起FSW材料流变场与温度场模型,阐明影响组织重构、材料合成、接头性能的关键因素,为其工业应用提供指导思想;建立了MMC多尺度有限元模拟技术,实现组织、性能与残余应力拟实,为大尺寸高性能复合材料研发提供指导;建立了新型纳米碳材料增强MMC的高效可

控分散与宏量制备技术,开创了新一代MMC研究方向;提出极端条件下服役的材料设计与构件成形技术路线,开创了电磁发射材料研究新方向。

经过多年的潜心研究,金属所的FSW研究工作得到国内外同行的高度认可。研究成果为高速列车、火箭燃料贮箱等关键装备提供了FSW技术服务,获得航天一院、八院以及中车长客公司的好评。在他的倡导下,“第一届全国搅拌摩擦焊接与加工学术会议”成功举办,并发展成为科研院所与企业轮流举办的系列会议,为我国该领域的学术交流搭建了平台。

在他的规划下,金属所复合材料车间历时三年逐步形成规模,成为国内领先的研发基地,年产量近百吨,一个个国内“首次”、“首台”、“首套”的关键部件从这里走出,为风云、嫦娥、龙舟、高温气冷堆等重大工程装备批量提供了高性能MMC产品,成为多个主机厂、院所固定或优先供货单位,提升了金属所在我国MMC研发领域的地位。

近年来,课题组快速发展,团队科研人员及支撑人员共计20余人,2017年到位总经费突破2000万,连续被评为金属所优秀创新课题组。组内每个科研人员均承担一个或多个国家级科研项目,多人获得省级、院级人才称号或人才经费支持,为课题组的持续发展奠定了基础。培养研究生20余人,在读研究生10余人,多人获师昌绪奖学金、国家奖学金等奖项。马宗义研究员先后获评二级研究员/特聘研究员,获辽宁省与沈阳市“优秀科技工作者”荣誉称号,享受国务院津贴。

金属之星

优秀青年学者奖（应用研究和开发类）——孙明月

孙明月，材料加工模拟研究部，研究员。

孙明月研究员长期致力于我国大型锻件制造科技的开发与应用。通过与企业紧密合作，使我国自主掌握了船用曲轴和核电容器等大锻件的成形和质量控制技术，打破了国外技术垄断，切实解决了我国大型锻件制造领域系列重大科技难题。

孙明月研究员长年辛勤工作在科研和生产一线，每年在企业现场的工作时间达一百天以上。他具有丰富的创新精神和饱满的工作热情，善于从生产实践中凝炼科学问题，开发成套关键技术，并应用于生产实践。

大锻件的宏观偏析严重影响材料性能的均匀性，是该领域公认的世界性难题。孙明月研究员带领10余人的研究团队经过刻苦攻关，在国际上率先提出金属构筑成形技术并在国家若干战略性装备核心部件上付诸实践。该技术突破了传统金属大构件“以大制大”的思路局限，采用多块小型均质化的金属板坯作为基元，经表面清洁处理后，在高温、高真空、大变形条件下连接成大型均质化材料，巧妙地避免了大体积金属凝固过程的尺寸效应，可大幅度缩小实验室材料到工程化构件的性能水平差异，是解决能源电力等重点领域关键大构件的均质化制备难题的有效新途径。目前，该项技术获得了国家核电重大专项、科学院科研装备研制项目、科学院科技服务网络

(STS)专项的资助，申报了包括15项专利在内的国际专利池，并已在示范快堆支



承环大锻件、某低温工程压缩机主轴、大型水轮机转轮主轴等重大工程关键部件上示范应用，被多位院士专家评价为“颠覆性创新”。

此外，曲轴锻件获得2家国际专利公司和9家船级社认证，实现了重200吨的90机船用曲轴的制造；已批量生产直径5米的1000MW级核电锥形筒体和250吨重的5.5米轧机用支撑辊，为企业新增产值逾100亿元，取得了显著的经济和社会效益。

目前，他承担国防重大专项外协项目、国家重点研发计划子课题、国家自然科学基金重点及面上项目、中科院重点部署项目等科研任务20余项（经费超8000万元）。累计发表论文35篇，授权发明专利27项，获得国家科技进步二等奖（排名第10）、辽宁省科技进步二等奖（排名第2）、中国产学研合作创新与促进奖（排名第1）、中科院卢嘉锡青年人才奖等科技奖励10余项。



优秀青年学者奖（基础研究类）——唐云龙

唐云龙，固体原子像研究部，项目研究员。

非均匀弹性应变通常很难集成在特定器件上，其主要困难在于由非均匀弹性应变产生的“向错”具有非常高的应变能，难以稳定存在。如何突破“向错”应变的能量壁垒，实现对非均匀弹性应变在材料元器件中的有效调控，进而制备具有大范围响应特性的梯度功能

材料，是当今先进功能材料领域面临的一个重大基础性科学难题。

唐云龙博士和马秀良研究员、朱银莲研究员等组成的材料界面电子显微学研究团队利用高通量脉冲激光沉积技术，通过调控异质界面位错的柏氏矢量，成功构筑出具有巨大线性应变梯度、超低弹性能以及特殊物理特性的功能氧化物纳米结构。

他们采用高通量沉积模式，使 $\text{BiFeO}_3/\text{LaAlO}_3$ (001)界面产生新奇的、具有面外分量的 $a[011]$ 刃型位错阵列。这种新型位错阵列具有长程晶格旋转效应(类似弹性弯曲变形)，使 BiFeO_3 纳米结构中产生高达 $10^6/\text{m}$ 的巨大线性应变梯度，进而通过弯电效应产生了数兆伏/m的内建电场(与传统半导体p-n结或肖特基结的内电场相当)，同时也大幅度拓宽了 BiFeO_3 纳米结构的可见光吸收范

围。这表明巨大的线性应变梯度可实现对带隙的连续调控，进而影响光电响应特性，增强其光催化特性等。同时，“向错”的弹性能随尺度的变化具有很强的非线性特征，体现出巨大的尺寸效应。理论计算表明，在纳米尺度的 $\text{BiFeO}_3/\text{LaAlO}_3$ 体系中，即便其弹性应变梯度超过 $10^6/\text{m}$ ，该体系的弹性能低至不及均匀应变下弹性能的十分之一，甚至低于界面失配位错阵列本身的能量。

该成果2017年6月30日在Nature Communications在线发表。该项工作改变了人们对功能材料中有关位错作用的传统认识：位错未必是一定导致某些物理特性降低的结构缺陷，而是能被用来有效调控甚至产生优异物理特性的新组元。该项研究提供了如何利用位错的特性构筑具有连续带隙变化的梯度功能材料的概念、原理及方法。



宋小平，分析测试部，研究员。

宋小平研究员负责我所分析测试部X射线衍射仪的运转、维护保养、小故障维修等工作，每年为所内外的科研人员及时准确地提供大量实验数据。日常工作中，为满足课题组的要求，他经常加班加点，即使是休息时间，也随叫随到，毫无怨言。2017年我所新购买了一台X射线衍射仪，安装、调试后马上投入运转，在七个月的运行时间里

优秀技术支撑奖——宋小平

实验时间超过1400个小时，平均每个工作日约10个小时，科研人员对其工作效率给予了高度评价。

他还注重开发利用新技术，解决多个分析测试难题，做科研工作的坚强后盾。宋小平研究员针对所内对物相定量分析的大量需求，不断研究新的物相定量方法：开发快速绝热法用于物相定量，不仅提高了分析的效率，而且大大提高了实验分析的精确度。利用X射线多晶衍射的Rietvelt方法，解决了一些以往传统方法无法定量的难题；探索出新的实验方法和新的分峰拟合技术，解决了单晶高温合金 γ/γ' 点阵错配度和 γ' 体积分数测量这个常规方法难以解决的问题；改进了测量晶体点阵参数的方法，采用内标法把Si粉末作为仪器误差的校准物质，提高测量的准确度，并精确地测定样品的点阵参数，进而提高了测量固溶度等的精度。作为主要参加者他参与了（下转5版）



(上接4版)多个课题研究,近十年发表有关论文10余篇。

从2008年开始,他每年为我所研究生教授《X射线晶体学》课程,至今有近千名研究生选修了这门课程,教学成绩获得科学院肯定,荣获了2016年度中国科学院“朱李月华优秀教师”



裴亢,曾负责我所研究生学籍管理、就业管理、研究生党务、学生工作和学生宿舍管理等多项工作,曾任研究生党总支书记、所纪委委员。

裴亢老师是我所研究生心中的“严师”,他对待学生,坚持原则,一视同仁,严格要求。正是“严格”二字保证了研究生教育大厦自2002年投入使用以来的安全运行以及每年数百名学生的人身和财产安全。对待需要教育和帮助的学生,他敢于说真话、说实话、办实事儿,体现了他“实在、温暖”的一面。他曾从学生宿舍背着生病的学生送医住院,曾半夜去医院给急症住院的学生缴费,也曾每天早上提醒需要治疗的学生按时吃药按时吃早餐。

他任研究生党总支书记期间,我所有400余名研究生党员。他严格按照党章要求,做好每件事,认真培养发展每一名党员,保证了我所研究生党建工作持续发展,本人连年被评为金属所和

奖。另外,他定期培训所内研究生和工作人员,从X射线衍射实验的设计、样品的制备、测试条件的选择及实验结果分析方面进行指导,并结合国内外X射线衍射技术的最新发展,指导学员使用最新的分析软件,提高了研究生和工作人员的X射线衍射分析水平。

优秀管理奖——裴亢

沈阳分院的优秀党务工作者。

裴亢老师没有计算机专业背景,但通过不断学习,自学了计算机编程和网络知识,并学以致用,根据研究生教育工作的需要,开发了我所导师管理系统、学生管理系统和管理信息系统。我所研究生部是全院最早实现办公自动化和信息系统管理的单位,他还曾把信息化成果推广应用到沈阳分院各所和辽宁省就业工作中。他多年承担着研究生教育大厦、752#、东大楼等网络维护与管理的工作。

他曾是一名军人,身上保留着军人鲜明的特点和作风,办事雷厉风行,决策果断有力,从不拖拉推诿。工作中有一种较真精神、钻研精神。在2001年参与研究生教育大厦装修和设备购置期间,他负责大厦空调系统、消防系统、监控系统、网络系统等设施的调研、招标和此后的管理。他一项一项琢磨,学习相关专业知识,了解性能参数,深入厂家、用户去实地调研考察。因此,他对大厦的各种设备都了如指掌,运行中出现问题他就能及时提出解决方案,成为技术上的小专家和大厦管理的大管家。

2017年,大厦整体修缮,学生住宿需要妥善解决,这是一系列时间紧、内容多、协调难的艰巨任务,裴亢老师没有因为即将退休而退缩和懈怠,

毫无怨言地担负起了重任。他到处找可供安置的房源。找到后，他又反复与对方进行沟通落实租赁协议和宿舍管理办法。搬迁前，他策划各种设施、家具的拆装、保护和搬家方案，落实车辆和工作人员。回迁时，从大厦修缮项目交工到药大合同到期只有一周时间，裴亢老师联系保洁、维修、理石维护、消防、监控、网络、床垫购置、定制椅套等各路人马，加班加点，确保了全体学生正常入住。搬家那段时间，他每天早上6:00就

到所，一直忙到晚上7点多。整个修缮期间，为确保工程能够按期完工，他经常去大厦查看，适时提出建议和意见，发现问题及时联系解决。

2018年3月裴亢老师光荣退休，他在本职岗位上站好了最后一班岗，他在工作中始终坚持从工作出发，从大局出发，严于律己，秉公办事。他始终保持兢兢业业、敢于担责、勤于学习，勇于创新，雷厉风行的工作作风。他在我所研究生教育事业中发挥了不可替代的作用。

优秀管理奖——张勇

张勇，人事处，六级职员。自2009年6月至今，先后在聘用与调配岗位及干部与人才岗位工作，目前主要负责岗位评聘与干部管理、人才项目管理、人才类荣誉和奖项申报及其他人才服务。

在科学院全面实施“率先行动”计划的新形势下，她努力学习国家、科学院相关文件精神，紧跟科学院人事制度改革步伐，不断探索与完善我所人员聘用与岗位管理制度，起草了所《人员聘用管理实施细则》、《公开招聘管理办法》、《岗位管理实施细则》等人事管理制度，在我所各级专业技术岗位、职员岗位、项目聘用人员入所等岗位评聘工作中严格执行有关制度。工作中，她熟练掌握政策，坚持原则，认真审核材料，同时以人为本，耐心细致解答问题，热心为职工讲解要求和注意事项，能够以管理者身份做好统筹安排，以服务者身份为全所人员做好服务。她积极热情的工作态度得到职工的广泛好评，同时勤于思考，善于调研分析，及时总结经验、发现问题，提出合理化改进措施。

在人才工作方面，她认真协助领导做好人才引进宣传、答辩评审，负责人才到位后的日常管



理及项目结题验收。在人才项目申报、荣誉奖项推荐方面，她能做到认真研读文件，按要求和程序组织推荐评审，通过组织模拟答辩，邀请所内专家给出建议和意见，同时进行实地考察，注重细节，提高我所申报成功率。

张勇工作积极主动，认真负责，具有较强的责任心和团队协作意识，管理水平高，服务意识强，工作出色。入职以来，不断探索创新，编撰完成《金属所员工手册》，为新入所职工提供第一手指南；编撰完成各年度《人力资源报告》，为所内各部门及科学院提供了准确全面的人力资源情况分析。

金属之星

所长特别奖——赵洪涛

赵洪涛，硕士，毕业于中国科学院金属研究所，目前在国家金属腐蚀控制工程研究中心材料耐久性防护与工程化课题组工作。在李京研究员和魏英华研究员的带领下，他参与了中国科学院A类战略性先导科技专项研究工作。2017年8月，赵洪涛带着光荣使命在我国某海岛开展海洋材料腐蚀研究。

碧海蓝天是很多人向往的浪漫环境，但对一待就是7个月的赵洪涛来说“荒凉艰苦”是海岛生活留给他最深的感受。地处高温、高湿、高盐、高辐射环境的海岛，常年骄阳似火，热浪袭人，8月份地表温度更是高达50多度，在室外走上几个小时，裸露在外的皮肤就会被晒黑甚至灼伤。岛上常年吃的是冷冻肉食，一个月能吃上两三餐蔬菜算是改善生活。住的是经常有蟑螂出没的活动板房，13级的台风也是家常便饭，一刮台风，简陋的板房就像要被连根拔起一样。如果说物质生活的艰苦还能让赵洪涛忍受克服，但精神生活的匮乏让出生于1990年的赵洪涛倍感折磨，岛上没有电视信号和网络信号，连收音机也听不了，读书成了赵洪涛唯一的娱乐。

在这样的艰苦环境中，赵洪涛带领研究人员在远海环境材料腐蚀的观测、调查以及平台建设方面开展了大量工作，建成我国首个远海环境材料综合腐蚀科学观测研究站。该研究站占地面积超1000m²，基本实现了对常用材料在海岛大气、海水和土壤环境下的全方位腐蚀监测。针对岛上严酷的腐蚀环境，将研究站划分为钢筋混凝土监测区、大气腐蚀监测区、土壤腐蚀监测区、钢构监测区、阴极保护监测区和海水腐蚀监测区等六个区域，对不同种类的材料进行全方位、全天候腐蚀监测。该研究站共设计并安装腐蚀监测



仪器40余套，实现了对海岛环境下金属材料腐蚀、涂层材料腐蚀、钢筋混凝土材料腐蚀和阴极保护系统的实时监测，监测数据可定期取回；摆放大气和海水材料腐蚀试片共计2000余片，涉及常用金属材料试片20余种、涂层材料试片10余种；摆放钢结构200余件，涉及不同防护方式的钢结构件10余种；完成“中国科学院综合研究中心”主体结构用环氧粉末涂层钢筋的腐蚀监测。设计并安装腐蚀监测仪器近10套，实现了对综合中心楼体结构用涂层钢筋及混凝土环境的实时腐蚀监测；首次完成全岛环境腐蚀调查，涵盖全岛范围的土壤和海水环境的腐蚀调查，为实验室进行材料腐蚀研究提供了基础。

2018年1月，中国科学院院长白春礼和“南海环境变化”专项首席科学家张偲院士在视察工作期间，对赵洪涛等工作成果提出了表扬，白院长将穿着的海军迷彩服签字赠送给了赵洪涛，以示鼓励。

赵洪涛说，7个月在远离祖国大陆的海岛上生活，让他对科技强国、科技报国的意义有了更深刻的理解，只有科技强，国家才能实现真正的强盛，海洋才能实现真正的风平浪静。他也希望利用自己所学专长，为祖国的强盛贡献自己的绵薄之力。