

凝固偏析形成理论取得重要突破

## 凝固偏析形成理论取得重要突破

2014年11月25日，国际著名学术期刊Nature Communications《自然通讯》发表了金属所沈阳材料科学国家（联合）实验室材料加工模拟研究部李殿中

中的神秘作用，发现氧化物夹杂是偏析形成的核心，从而发展了经典偏析形成理论，实现了偏析控制的重大技术突破，为核电等重大工程用大断面钢铁材料的偏析控制、提高质量找到了新的途径。

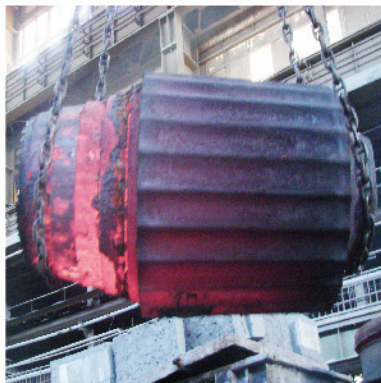


图1 百吨级铸造钢锭



图2 热处理中的百吨级钢锭

自然出版集团将该项研究工作作为亮点在其新闻平台上进行了发布和评述，题为：“钢的制备：向完美铸造迈进！”。

评述指出：“本周《自然通讯》报道了钢在铸造过程中质量恶化的一个新机制。这一发现可能导致钢的制备发生改变，从而对全球

每年5000万吨钢锭、特厚板和大铸件的制造带来直接效益。

钢是由不同含量的元素组成的合金。引起制备早期失效的一个主要原因是材料凝固过程中的成分不均匀分布，即偏析。产生偏析的某些原因已为大家所了解，如铸造过程中的对流，而对它背后产生机制的解释仍不清晰，一直存有争议。

研究员、李依依院士团队的最新研究成果—凝固偏析形成新机制，题为“钢中夹杂物浮力驱动通道偏析”（Inclusion Flotation-driven Channel Segregation in Solidifying Steels, Nature Communications. 5:5572 doi: 10.1038/ncomms6572(2014)）。通过百吨级大钢锭的实物解剖和多尺度计算模拟，该团队在多年的科学研究与生产实践中发现，在广泛应用的钢种中，夹杂物是引起通道偏析的主要机制。这一研究突破了多年来冶金界普遍认为的经典自然对流理论。通道偏析起源于以氧化物为核心的夹杂物，一定数量和尺寸的夹杂物在糊状区聚集形成的浮力效应诱导了糊状区失稳，主导了通道偏析的形成。研究表明，通过控制氧和氧化物含量，可以显著减少直至消除通道偏析，在大断面铸坯无法实现快速冷却的条件下，通过控氧纯净化冶炼和合理浇注，仍可以有效控制偏析。

偏析是材料凝固过程中的经典科学问题，它的出现已有上千年历史，而其基础理论的建立是在上世纪60年代，核心思想是自然对流驱动偏析。该理论认为钢的偏析主要是由硫、磷、碳、硅、锰等元素导致的，控制偏析的主要手段是抑制流动。而在生产实践中发现，上述理论对大尺度钢铁材料偏析形成的解释存在很大争议，而且无法有效控制偏析。本项研究成果揭示了氧在钢

仍不清晰，一直存有争议。

李殿中和他的同事们揭示了一个新机制，他们发现氧和轻金属形成的复合夹杂物引发的流动驱动了铸造过程中的成分变化。在单重高达650t的系列大钢锭的实验中，证实通过减少氧含量可以避免偏析。因此，控制氧含量来改善钢的质量是个非常有前景的方法。”

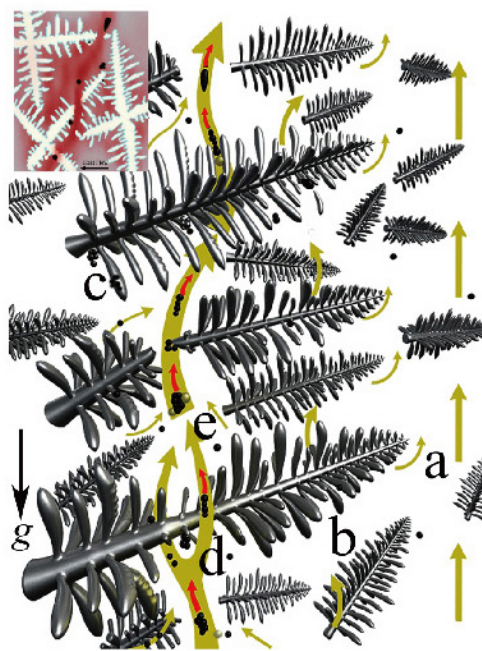


图3 夹杂物浮力驱动通道偏析演化示意图

## “金属材料的纳米孪晶强化” 获2014年度辽宁省自然科学一等奖

材料基本强化技术的实质是引入各种缺陷（点、线、面、体缺陷）以阻碍位错运动提高材料强度。但这些传统强化技术均使材料塑性、韧性等显著下降，这种强度-塑韧性“倒置”关系已成为制约金属材料发展和应用的主要瓶颈。如何通过调控金属材料的微观组织结构和缺陷来提高其综合性能已成为材料科学领域的重要发展趋势。

近日由我所卢柯院士、卢磊研究员等人完成的“金属材料的纳米孪晶强化”获2014年度辽宁省自然科学一等奖。该项目在国际上率先提出“纳米孪晶强化”的概念，在纯铜中成功制备出高密度纳米孪晶结构，发现纳米孪晶金属具有高强度的同时还具有优异的综合力学性能、物理性能和服役行为，揭示了纳米

孪晶结构材料的独特强化机制及变形机理。

作为一种全新的材料强化途径，纳米孪晶强化具有以下特点：1) 孪晶与基体间具有晶体学共格界面关系；孪晶界面具有良好的热稳定性和机械稳定性；其结构特征尺寸在纳米量级；2) 纳米尺度孪晶界面不仅能有效地阻碍位错运动（强化），同时也可作为位错滑移面容纳位错累积，获得塑性和加工硬化性；3) 纳米孪晶结构在提高材料强度的同时，保持了良好的塑性、加工硬化能力，同时提高了疲劳强度、抗裂纹扩展能力，突破了传统强化技术导致的性能“倒置”关系。纳米孪晶材料已成为国际材料领域的研究热点之一，纳米孪晶强化被国际上公认为是一种强化材料的新途径。

## 镁合金盐浴氧硫碳共渗技术取得新进展

QPQ (Quench-Polish-Quench) 盐浴复合处理技术是低温盐浴渗氮加盐浴氧化的一种复合表面处理技术，是近年来发展起来的新的金属表面强化改性技术之一，它可以起到热处理和表面防腐的双重作用。这种技术在国外已被大量应用，其技术核心是无公害的盐浴配方。现今国内外的QPQ技术全部是针对各种型号的钢材、Fe基材料、粉末冶金件等，而针对镁合金的相关此类盐浴技术尚未见报道。镁合金现已成为一种极为重要的结构材料，它主要用于比强度要求很高而防震性能又好的结构上。加之镁合金优良的散热性能，很高的屏蔽电磁干扰等优点，在电子器材、汽车等行业均有很大的需求。然而，镁合金制品极易在摩擦磨损及腐蚀性的环境中遭受破坏，因此镁合金材料及其制品都必须经过表面强化及防腐处理才能使用。

材料环境腐蚀研究中心牛云松助理研究员在志明研究员的指导下，发现在原始的低温盐浴氧化配方中，植入部分盐浴氮化的配方及复合催渗剂，使得该熔盐低温氧化工艺可在部分牌号的稀土镁合金、变形镁合金和医用镁合金表面原位进行氧硫碳共渗，在其表面形成一种约10微米厚耐腐蚀耐磨的 $MgO+MgC_2$ 渗层，而S元素的渗入生成了 $MgS$ ，弥补了O与C元素渗层存在的合金

基体露点。另外，在镁合金基体表面生成可控的20-50微米的O扩散层，以提高合金基体的表面强度。此工艺的开发，提高了镁合金表面硬度、耐磨性和耐腐蚀性能(NSS 168 h)，并克服了镁合金异形复杂件边角处无法得到耐蚀层保护的缺点。研制的氧硫碳共渗盐浴成功提高了镁合金结构件的使用寿命和安全性，同时可针对合金腐蚀露点进行二次共渗，又因盐浴成本较低，产品性能较好，具有较好的社会效益和经济效益。

此项研究的相关成果已申请专利，部分研究成果发表于J. Alloy. Compd. 610 (2014) 294。

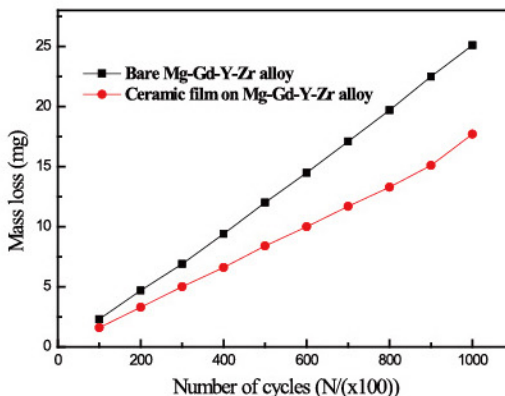


图1 氧硫碳共渗处理的稀土镁合金与未处理的稀土镁合金的耐磨性能对比

# 聚焦：中国科学院核用材料与 安全评价重点实验室

中国科学院核用材料与安全评价重点实验室是以金属研究所力学/化学交互作用研究方向与核材料研究方向、辽宁省核电材料安全与评价技术重点实验室、国家金属腐蚀控制工程技术研究中心的部分腐蚀控制技术方向为基础组建而成的。在核用材料的研制、核电关键结构部件的制备、模拟核电高温高压水实验设备设计、制造与试验研究方面有独特的优势和基础，同时在核电装备运行安全评价方面有长期的积累。

近年来，实验室在核用金属结构材料研发、环境损伤行为研究和安全评价与寿命评估等三个重要方面取得了突出进展。2011年国际腐蚀工程师协会(NACE International)向实验室依托单位中国科学院金属研究所颁发了杰出机构奖。目前实验室是核电设备老化前瞻管理国际组织(IFRAM)、轻水堆材料环境促进开裂国际合作组织(ICG-EAC)、亚太地区环境促进开裂合作组织正式会员、中国核能行业协会理事单位、中国核学会材料分会理事单位。

在持续不断的研究发展过程中，目前实验室已经形成了一批以青年科技骨干为主的科研团队，成为我国核用材料研发及损伤行为评价领域内的重要研究力量。实验室共有固定人员75人，其中研究人员57人，支撑人员18人，具有博士学位人员50人。研究人员中拥有院士2人，国家“973”首席科学家1人，国家杰出青年基金获得者1人，中科院“百人计划”3人，金属所引进国外优秀学者2人。实验室学术委员会主任是周玉院士。实验室主任韩恩厚研究员是连续三期国家“973”项目的首席科学家，2006年以来被日本核与工业安全局的核电安全项目聘为国际专家；被美国核管会(NRC)牵头建立的核电设备老化前瞻管理国际组织(IFRAM)聘为国际执委会委员(IFRAM Global Steering Committee)。



核电高温高压水腐蚀疲劳试验设备

电高温高压水材料行为(腐蚀、应力腐蚀、腐蚀疲劳、磨损等)测试

实验室公用技术支持平台的建设取得一定规模，初步形成了核用材料研究制备平台、核

电高温高压

平台、超临界水腐蚀测试平台和材料模拟计算平台，在核用金属结构材料的研发和苛刻环境服役行为研究方面的影响日趋扩大，在国际及国内核电领域占有重要地位，形成了较强的具有自主知识产权的核心竞争力；目前实验室也是中国科学院院内专门从事该领域研究的唯一单位。

实验室拥有国内最先进的能精确控制溶解氢、溶解氧、电导率的模拟压水堆核电站一回路高温高压循环水环境的应力腐蚀实验装置、腐蚀疲劳试验装置、微动磨损试验装置、腐蚀电化学试验装置；自主研发了一系列核电高温高压水环境模拟设备、控制系统及原位测量技术，覆盖室温~700℃温度范围、常压~35MPa压力范围、0~30l/h流量范围，能模拟压水堆核电站一、二回路循环水环境，并精确控制水化学，同时开展原位电化学、光学、光谱、声发射、力学/化学交互作用等多种形式的实验研究；可以模拟超临界水环境，开展下一代超临界水冷堆和超超临界火电机组关键材料的损伤评价和材料筛选研究；研制出了高温高压水(600℃/35MPa以下)电化学测量用电极，开发了高温高压未知水溶液的pH值在线测量技术。



核电高温高压水应力腐蚀试验装置

在核用金属结构材料研发方向，实验室目前拥有大、中、小型仪器设备60余台，主要包括用于材料制备的50kg半连续

真空感应熔铸炉、50kg真空吸铸炉、25kg真空感应立式离心熔铸炉、600g真空电弧熔炼炉、磁控溅射与离子复合镀膜机和电子束及电阻增发镀膜机等；用于核用结构材料加工的1250吨双动挤压机、ST56-90CNC强力旋压机、各种规格的轧管机、双辊热轧机组以及500吨液压机等；用于分析测试的美国标乐公司生产的全套金相制备系统、动态机械分析仪、差热分析仪、低温力学试验机、储氢性能测定仪以及超高真空氢渗透性能测试装置；拥有ABAQUS、DEFORM、FORGE等大型有限元软件以及热变形过程二维X射线实时观察装置等。这些设备覆盖的范围包括材料制备、材料加工成

形和材料表征，能够保障各种结构材料的研制任务。实验室还拥有针对核用结构材料研究的专用设备，包括具有CaO坩埚的高活性结构材料冶炼系统和高温高压热充氢系统等。除上述设备外，为研究核用结构材料的焊接性能，实验室还装备了一些焊接设备，包括MEDARD46型真空电子束焊机、全数字交/直流TIG焊接机器人、全数字脉冲MIG/MAG焊接机器人（YD-400GE2）等。

实验室是国内较早开展核用材料研制和核用材料环境行为研究的机构。近年来作为负责单位承担了国家“973”项目、大型先进压水堆科技重大专项课题、国家科技支撑计划、国家基金委重大和重点项目、国家“杰出青年科学基金”、中国科学院科技创新先导项目课题、中国科学院“百人计划”、中国科学院重大科研仪器研制项目等；承担了美国、欧共体、韩国、中核集团、中广核集团、国家核电技术公司等多项核电相关项目，取得了丰硕的研究成果，部分在国内外处于领先地位。

近5年来，实验室取得了一批水平较高的科技成果，其中代表性研究成果有：

1、原位模拟测试设备：研发了一系列能够模拟核电高温高压水环境的动态原位腐蚀、应力腐蚀、腐蚀疲劳测试设备，实现水化学自动精确控制；研制了系列模拟核电高温高压水中材料表面原位快速划伤电化学测试装置和动态往复磨蚀系统。

上述系列高温高压循环水环境模拟设备及原位测量技术均属国际或国内首创，解决了我国核电模拟实验研究能力不足的问题，提升了我国在高温高压水试验设备设计、制备领域的水平，尤其是研发的集成多种原位测量技术的核电高温高压水模拟及原位测试装置在国际上处于领先地位，提升了我国在核电材料环境疲劳领域的整体试验研究水平，受到核电发达国家如美国、日本、法国同行们的关注。

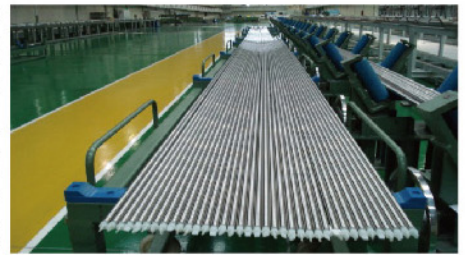


核电高温高压循环水模拟及原位测试装置

2、核用材料的研制：研制出四个不同强度级别的抗氢合金，并形成国家标准，在国家重大工程中获得应用，填补国内空白；澄清了该类合金的氢损伤机理，形成了合金氢损伤的评价方法与体系；提出了关于夹杂物上浮流动导致宏观偏析的新理论，发现了氧化物是导致宏观偏析的主要原因；开发了核电锥形筒体锻件一体化成形技术，实现了锻件关键尺寸的实时

可控；在国内外首次研究了N、S对690合金凝固主合金元素的凝固偏析影响，以及自身的凝固偏析特征，阐明了氮化物和硫化物的凝固析出行为；提出了中国低活化铁素体/马氏体钢（CLF-1合金）的成分设计标准，形成了初步的工艺文件。

在国内率先通过核动力用蒸汽发生器用690合金预制批传热管的评审。生产传热管的尺寸精度、表面质量、力学性能、微观组织、无损检测、晶间腐蚀、水压、扩口、压扁等综合性能指标完全满足三代核电AP1000的标准要求，达到了国际领先水平，获得了业内专家的高度赞誉。目前与金属所合作的浙江久立特材科技股份有限公司，作为国内唯一供货单位，正在为需求单位生产模拟体及动水腐蚀试验考核验证用的2吨传热管。



核电用690U型管

3、核电材料损伤行为机制：发现核电高温高压水中的腐蚀电动力学与较低温不同，否定了国际上的长期认识，通过表面膜结构证实了其正确性；发明了可以控制划伤深度和宽度的设备，提出了残余压应力存在时，材料表面加工等局部缺陷的择优腐蚀产物在缺陷前缘产生的局部楔形力会使材料发生应力腐蚀开裂；设计“十”字形样品，通过连续的两维拉伸和EBSD原位测量，解释了镍基合金一维冷加工（轧制）比二维冷加工（锻造）的应力腐蚀裂纹扩展速率高两个数量级的机制。

4、核电站安全与寿命控制技术（水化学）：发现了溶解氧可以使690合金在高温高压水中丧失高Cr的优势，提出核电运行水化学要严格控制溶解氧；发现在核电站二回路正常水化学条件下，添加2-5 ppm ETA 可以明显提高690合金的耐蚀性；澄清了国产核电关键设备材料在高温高压水条件下的电化学腐蚀热力学和动力学规律，揭示了PWR一回路加锌水化学（ZWC）的作用本质，为我国PWR核电站的运行水化学导则的优化和实施提供了科学依据；澄清了国产核电材料高温高压水腐蚀疲劳损伤规律和机理，建立了植入环境损伤效应的疲劳设计模型和工程设计曲线，给出了环境疲劳安全评估流程，尝试开展了核电站实际部件的疲劳损伤和延寿评估。

5、核电部件的监检测、失效分析与评价：成功研发了一系列高温高压水电化学测量探头、高温高压水溶液pH计算和测量技术、原位声发射测量系统；成功发展了适用于大型模拟台架在线腐蚀电位监测的合并电极及测量系统；发现了核级主管道弯头在严重制造

冷加工下的应力腐蚀开裂。

近5年来,实验室共发表科技论文430余篇,其中被SCI收录350余篇,他引4000余次;授权专利104项,其中6项授权发明专利技术已在国内核电企业得到应用。

实验室先后与英国、美国、加拿大、法国、日本、韩国等研究机构建立了长期合作关系,并与国内核电研究、设计、材料制备优势单位展开了密切合作。在国际核电系列专业会议上,包括ICG-EAC、Water Chemistry、Environmental Degradation Conference和SMiRT等,是我国表现最活跃的单位,相关的研究成果也引起了IAEA、EPRI、GE、AECL、KAERI等同行的关注。作为大会主席组织或参与组织9次国际会议,18人

次在国际会议上做邀请报告,邀请50余人次国外学者来金属所访问、讲学。2005年2月与苏州热工院、核二院联合主办了“轻水堆核电站中的材料问题—现状、缓解、未来的问题”国际研讨会。2009年7月主办了第一届核电站材料与可靠性国际研讨会—轻水堆核电材料退化与安全会议。2011年4月和2013年9月与中国核能行业协会联合主办了第二届和第三届核电站材料与可靠性国际研讨会。2015年9月将继续与中国核能行业协会联合主办第四届核电站材料与可靠性国际研讨会。2016年将组织承办ICG-EAC环境致裂国际年会;2017年将组织举办亚洲核电站水化学与腐蚀研讨会和第五届核电站材料与可靠性国际研讨会。

## 主任访谈

中国科学院核用材料与安全评价重点实验室主任 韩恩厚研究员



1、请您介绍一下目前我国核电发展的现状如何?

2012年10月24日,国务院批准核电安全规划及调整后的《核电中长期(2011-2020)发展规划》以后,我国核电新项目建设重新启动。截止2014年9月,我国已经投入运行的核电机组总计达20台,装机容量18.1GWe;2013年核能发电量1107亿千瓦时,占全国发电量的2.11%,远低于全球的平均水平(12%以上)。我国在建核电机组28台,总装机容量30.7GWe。在役及在建的48台核电机组分布在全国8个省(区)13个核电基地。

我国核电发展的技术路线以压水堆为主线。已经投运的20台机组有18台是压水堆;在建的28台,除1台石岛湾高温气冷堆外,其余全部为压水堆。48台机组可以分为8种机型,其中,在大亚湾M310机组基础上发展起来的CPR系列(CP系列)共计34台,占70%左右。

我国现在已经是全球核电发展最快、新建机组最多的国家,核电安全及技术问题越来越受到人们的关注。目前,AP1000核电技术的引进消化吸收在抓紧开展,关键设备国产化攻关的任务十分艰巨。CAP1400关键技术需要在示范工程建设中得到验证。自主三代“华龙1号”的成熟性可靠性,也需要在后续工程建设的实践中得到进一步验证。

2、核电安全是核电发展的前提,请问中科院成立

核用材料与安全评价重点实验室的初衷是什么?

我国核电正在以全世界绝无仅有的速度发展,在未来20年内,压水堆核电站仍然是主体(目前全世界压水堆占65%,沸水堆20%,重水堆8%)。在高温高压水中服役材料的稳定性、可靠性是核电站安全性的重要指标。我国一直较缺乏这样的研究和数据积累。在核电引进、消化和吸收的进程中,许多关键技术很难得到。要想实现真正意义上的核电国产化和自主化,避免受制于人,对于标准和规范不仅要知其然、更要知其所以然。因此开展核电材料在高温高压水中退化机制方面的基础研究既是核电安全和自主化的紧迫需求,更是保障核电站长期安全运行的关键,属于长期的课题,必须建立基地进行长期研究。同时,中科院成立核用材料与安全评价重点实验室是不同于建造和运营的第三方独立研究机构,是核电发展中重要和不可缺少的研究机构。

3、实验室未来在我国核电发展中将发挥什么样的作用?

实验室针对国家核能重大需求,以提升我国核能利用建设能力和保障核电站安全运行为导向,开展核用新材料和制备工艺研发、材料在核环境中的服役行为和评价的应用基础研究,实验室将建成培养高层次优秀人才的摇篮、开展高水平学术交流的平台、国内一流国际上有重要影响的研究基地。解决核用材料的国产化、核装备长期使用中的安全保障问题,为提升我国第三代核电及第四代核电装备的创新能力和在国际相关领域的竞争力和影响力,为我国核能的自主设计、自主建造、自主管理、自主运行提供技术基础,为保障我国核电站安全,进而为我国的国民经济和社会可持续发展与国家安全做出贡献。

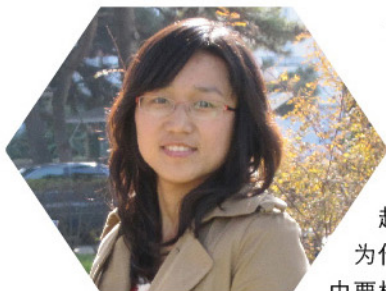
## 助力科研共远航，经验分享共成长

编者按：12月17日，由中科院人事局资助、沈阳分院主办、金属所承办的沈阳分院科研秘书（助理）培训班在沈阳举办。金属所先进炭材料研究部的徐宁和催化材料研究部的王云凤作为科研秘书的代表，从不同角度分享了她们多年科研秘书（助理）的工作经验和心得。



先进炭材料研究部  
徐宁

从2001年加入先进炭材料研究部至今，我一直从事科研秘书工作。科研秘书的职责是“把学术带头人和科研骨干从繁杂的事务性工作中解脱出来，让他们专心致志搞科研”。一名合格的科研秘书，是科技人员处理行政事务的好帮手，是科研管理的辅助者、是学术性事务的好助手，工作中科研秘书要力求做到想科技人员之所想，急科技人员之所急；同时，作为科研管理队伍中的基层群体，科研秘书在科研管理过程中起到上传下达、承上启下的桥梁作用，处于中心枢纽地位，承担着协调重任。经典人力资源培训课件《九段秘书工作法》指出，一次会议安排工作，按照九段秘书不同的做法我们的工作可以得到九种



催化材料研究部  
王云凤

科研助理的工作是具有服务性的工作，参与科研活动的组织和执行，起着多方协调的作用。我认为作为一名科研秘书，在工作中要树立主人翁意识及科研服务意识，始终贯彻“服务第一”的理念，充分发挥主观能动性，用积极主动的服务、饱满的工作热情、严谨的工作态度支持研究部的科研管理工作，踏踏实实、兢兢业业做好本职工作，为科研人员提供一切可能的帮助和便利。

科研助理的工作范围广，事情繁杂。我觉得工作中我们要把握几点原则：一是要按规定办事。二是必须听从领导的指挥，多作请示汇报。把自己的工作严格限定在领导指定的工作领域之内，不得自行其是。遇到规定不明确或自己吃不准的事，应及时向领导汇报，切勿自作主张。不经领导授权，不可私用领导名义办事或答复问题。一旦遇到领导作出不妥的决定或者明显失误时，我们必须出以公心，予以提示或建议。三是要严格要求自己。科研助理有相当一部分的工作是从事人与人的交流工作，必须注意塑造良好的形象，使自己成为各类社交场合中受欢迎的人。热爱本职工作，全身心地投入工作，不怕吃苦，不怕吃亏，认真负责，充分发挥主观能动性。能忍耐牢骚，经得

## 服务科研 享受快乐

不同的结果。对结果负责，是对我们工作的价值负责；而对任务负责，是对工作的程序负责。科研秘书更是如此，不能仅停留在“别人叫你做什么就做什么”的层面上，而是在工作中学习技能、积累经验，提供一种更专业、更人性化的服务。对待工作要细心、专心，有责任心；对人对事要有热心、有耐心。虽说秘书工作繁琐而枯燥，缺乏新鲜感，又不能短时期内体现明显的工作业绩，但反向思维又发现在平凡的实践中刻苦钻研，锐意进取，不断地加强自身的职业道德素质、业务素质和心理素质，也能创造出不平凡的事业。

我还要说，我有幸工作在一个团结友善、凝心聚力的团队中，先进炭材料研究部的每个成员给予了我许多的信任、鼓励和宽容，并从他们身上也学到了严谨的科学态度、精益求精的工作作风和高尚的人格魅力。谢谢他们，给我营造了一个舒适的工作环境，享受工作的快乐！

## 浅谈我对科研助理工作的理解

起委屈和挫折。说话做事考虑问题时要全面周到，诸如重要资料的打印、各类报表的填写、科研项目的申报、科技信息的收集和处理等工作，都必须认真细致、反复核对，尽量减少工作误差，否则稍不注意就会给工作带来不好的影响。

同时要培养自身严谨的保密意识，在工作中，科研助理会经常参加各种重要的会议，涉及到一些内部文件信息、涉密科研项目等保密事项。科研秘书应严格遵守保密制度，熟知保密事项的知悉范围，严格按照保密章程的规定办理各项工作事宜，积极参加各类保密工作培训，提高自身的科研保密工作能力。

同时科研助理应该具备良好的合作精神、奉献精神、学习精神。加强理论学习，不断充实专业知识和业务能力，更新和完善知识结构，提高文字书写能力、语言表达能力、协调沟通能力，以扎实的专业技能投入到科研管理工作中。熟练掌握科研管理系统、office办公软件等工具，运用邮箱、飞信、微信、科信等便捷的网络通信技术传达科研信息，促进科研管理的科学化和现代化。

作为一名普通的科研秘书，我们必须对自己的工作有明确的认识，不断总结经验，不断探索新的工作方法，发挥服务作用，这样才能够科研管理工作中不断积累经验，进行有效服务，为研究团队解决实际问题。



12月11日至13日，第五届金属所-韩国材料研究所轻合金双边研讨会在韩国昌原召开，杨锐所长和金属所10名青年科技人员及研究生参加会议。

双方在会上交流学术报告21篇，研讨会报告人员全部为40岁以下青年科技工作者，除铝、镁、钛合金主题外，本次会议特别强调材料计算模拟及其在理解材料行为和指导制定材料加工工艺中的作用。

12月8日上午，由奥地利航空工业协会（AAI）副秘书长Raoul FORTNER博士等组成的奥地利航空工业协会代表团访问金属所，并就高强钢和镁合金等研究成果与金属所进行了交流。



11月21日至22日，金属所举办党总支、党支部书记集中培训活动。所

党委委员、纪委委员、各党总支、党支部书记以及党办相关人员共45人参加了本次培训活动。与会人员就反腐倡廉、金属所实施“率先行动”计划等情况进行了学习。

11月18日，青促会山西煤化所-金属所学术交流会在金属所召开，两所青促会会员、青年科研骨干及研究生共60余人参加了交流会。交流会促进了两所青年科技工作者对兄弟研究所的了解，增进了会员



间的友谊，为今后两所青年科技工作者开展实质性合作打下了基础。

11月17日，中国科学院副院长、党组成员阴和俊、院重大科技任务局局长王越超、副局长戴博伟一行在沈阳分院院长韩恩厚等人的陪同下，到



金属所就“一三五”规划进展以及“沈阳材料国家实验室”建设规划及进展进行了调研。

11月7日，中国科学技术大学侯建国校长、张淑林副校长访问我所，与金属所杨锐所长、卢柯院士、成会明院士等，就贯彻落实院党组关于“率先行动”计划的战略部署，

加强科教协同创新、促进科教融合、深化在人才培养、学科建设等方面的合作进行了交流与讨论。

