

金属之光

11

中国科学院金属研究所
2016年 第11期 (总第187期)

INSTITUTE OF METAL RESEARCH, CHINESE ACADEMY OF SCIENCE



金属所研制的氢泵叶轮和镁合金惯组支架
成功用于『长征五号』运载火箭

金属所研制的氢泵叶轮和镁合金惯组支架成功用于“长征五号”运载火箭

11月3日，我国目前推力最大的运载火箭“长征五号”在海南文昌发射场实现首飞，其中由金属所研制的Ti-5Al-2.5Sn ELI氢泵叶轮和镁合金惯组支架成功在“长征五号”运载火箭得到应用。

Ti-5Al-2.5Sn ELI氢泵叶轮，是我国在研的探月工程二期、未来空间站和登月计划所必需的大推力运载火箭用液氢液氧发动机燃料增压的关键部件。以往我国采用的铸造叶轮因含缺陷，高速运转时事故频发，而美欧通用的粉末冶金近净成形技术在我国尚属空白，严重制约了我国航天工程型号的研制进展。金属所攻克了钛合金粉末冶金氢泵叶轮制备技术，突破了原料粉末洁净度、不同尺寸粉末匹配、近净成形构件尺寸预测与控制等关键技术，形成了氢泵叶轮制造的

研发与小批量生产能力。随着“长征五号”运载火箭的成功首飞，金属所提供的氢泵叶轮成为我国首件通过火箭发动机飞行考核的钛合金粉末冶金转动件，标志我国全面突破了粉末冶金氢泵叶轮的关键技术。

“长征五号”运载火箭设计的惯组支架铸件采用高强度镁合金制造，尺寸大，结构特殊且复杂。而且，铸件冶金质量要求高，需有承载能力，曾被定为“短线风险的技术瓶颈”，其研制进度始终受到有关各方的高度关注。金属所经过六年多的攻关，成功突破镁合金砂型精密铸件的冶金质量和缺陷、铸件力学性能均匀性、稳定性控制以及表面处理等关键技术，在国内首次实现铸造镁合金在大尺寸、薄壁、承力结构件上的应用。

含铜不锈钢在泌尿系统疾病治疗中的应用研究取得重要进展

输尿管支架感染及结石是泌尿外科临床治疗中最常见的并发症，对患者的生活质量造成了极大负担。金属所杨柯研究员领导的生物材料团队首次将具有多重生物功能的含铜不锈钢新材料应用于治疗输尿管狭窄治疗，以减少由于输尿管支架感染、结石等引起的治疗失效。近期研究表明，利用含铜不锈钢在尿液环境中持续和稳定释放微量铜离子的特点，含

铜不锈钢具有抗泌尿感染、结石、促进内皮化及抑制纤维化等多重功能以及良好的生物安全性，具有重要的临床应用价值。

基于含铜不锈钢独特的多重生物功能，杨柯团队首次设计一种新型含铜不锈钢输尿管支架，并申报了中国发明专利。团队成员博士研究生赵静的研究表明，含铜不锈钢对泌尿系统中主要致病性大肠杆菌

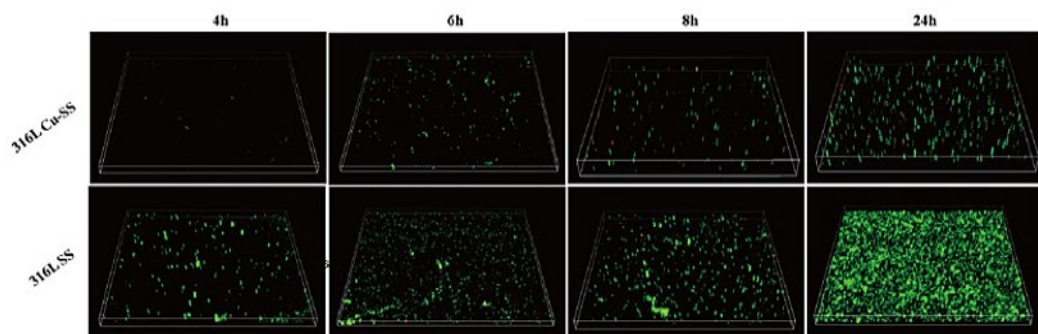


图1 大肠杆菌分别与316L-Cu不锈钢和316L不锈钢共培养4h、6h、8h、24h后，活/死细菌在材料表面粘附情况的激光共聚焦显微镜观察，绿色和红色分别表示活细菌及死细菌

生物膜的形成具有明显的抑制功能（见图1），并抑制感染性结石的形成（见图2）。此外，含铜不锈钢对尿道上皮细胞和尿道瘢痕成纤维细胞具有选择性作用，在促进内皮化的同时，还兼具抑制纤维化的功能。

具有多（下转二版）

“压水堆核电高温高压水环境材料损伤关键测试技术装备与应用”项目荣获2016年度中国核能行业协会科学技术奖一等奖

12月1日，2016年度中国核能行业协会科学技术奖评审结果正式揭晓，我所中科院核用材料与安全评价重点实验室韩恩厚研究员、吴欣强研究员和王俭秋研究员完成的“压水堆核电高温高压水环境材料损伤关键测试技术装备与应用”项目经过形式审查、专家网评、专业评审组初评、评审委员会复评和审定以及30天的公示，荣获2016年度中国核能行业协会科学技术奖一等奖。

中国核能行业协会科学技术奖是根据《国家科学技术奖励条例》、《社会力量设立科学技术奖管理办法》以及《中国核能行业协会章程》有关规定，由中国核能行业协会会同协会会员单位共同设立并经科学技术部批准，在国家科技奖励主管部门登记的我国唯一的奖励核能行业和平利用核能方面科学技术成果的科技奖项。2016年度获奖项目共80个，其中一等奖4个，二等奖20个，三等奖56个。

该项目针对核电厂核岛关键设备的主要腐蚀失效模式（均匀腐蚀、应力腐蚀、腐蚀疲劳、腐蚀磨损、缝隙腐蚀、辐照促进应力腐蚀等）以及实验室模拟试验的关键难点问题，自主设计并研制了10类模拟核电高温高压水环境开展材料损伤试验研究的关键测试装备和技术。项目严格模拟核电站水化学环境，在国际上首次实现核电高温高压循环水中加载条件下在线原位测量光学、光谱、声发射、电化学、裂纹扩展、应变等；首次实现核电高温高压水中划伤再钝化暂态电化学评价材料的应力腐蚀；实现核电高温高压水中腐

蚀电化学（均匀腐蚀）、应力腐蚀、腐蚀疲劳、腐蚀磨损、缝隙腐蚀、辐照促进应力腐蚀等多种材料失效行为的原位测试。研制设备在国内均属于首台套，填补了我国在该领域的空白并领先，其中4台达到国际先进、2台属国际首创。形成了自主知识产权（申请发明专利29件，已授权23件；申请实用新型14件，均已授权；申请注册软件著作权1件），结束了国外的技术封锁和市场垄断，使我国核电材料性能测试与评价设备技术跨入了世界先进行列；建立了我国核电材料试验与安全评价平台，服务于核电行业领域，成果已在核电科研院所、核电设计院、核电装备制造企业、核电运行与服务企业、核电安全审评机构等14家单位得到应用，对设计选材、设计曲线、评价模型、制造工艺优化、核电站安全运行和事件处理策略、安全审评提供了有力的技术支持；项目成果直接应用于我国AP系列等多个重要第三代核电型号关键装备的设计、生产过程以及重要装备的制造评价中，也直接应用于现役核电站的事故分析与运行安全评价中，保障了我国重大工程和国防建设的需要；编制了4项测试标准，指导、规范和提升了行业水平；发表了系列重要研究成果（第三方审评的期刊论文138篇，含国际论文88篇；国际大会特邀报告34篇、国内大会特邀报告9篇），学术成果得到国际同行的高度评价，提高了我国在国际核电领域的影响力，争得了应有的国际话语权，培养了大批核电材料领域的研发人才。

（上接一版）重生物功能的含铜不锈钢是一类较为理想的新型泌尿系统植入材料，有助于降低临床中难以克服的由于植入器械而引起的并发症发生，为患者减轻痛苦及负担，同时拓宽了含铜不锈钢新材料在生物医学领域中的应用。相关研究结果已发表在Materials Science and Engineering: C上（Jing Z, Cao Z, Ling R, Chen S, Zhang B, Rui L, Ke Y. A novel ureteral stent material with antibacterial and reducing encrustation properties.[J]. Materials Science & Engineering C,

2016, 68:221–228.）。

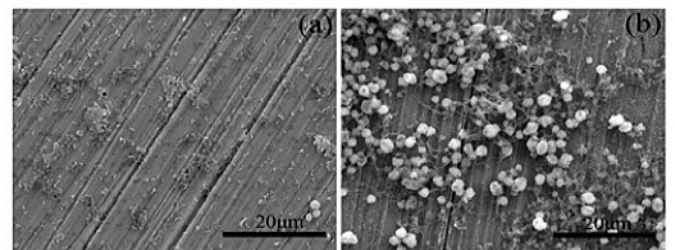


图2 细菌分别与316L-Cu不锈钢(a)和316L不锈钢(b)共培养72h后，材料表面感染性结石形成情况的扫描电镜观察

《2016科学发展报告》介绍 “铁电材料中通量全闭合畴结构的发现”

《科学发展报告》是中国科学院发布的年度系列报告。近日出版的《2016科学发展报告》介绍了“铁电材料中通量全闭合畴结构的发现”等24项2015年度中国科研代表性成果。

铁电存储器具有功耗小、读写速度快、寿命长与抗辐照能力强等优点。但是这种存储单元受到尺寸效应与击穿电压等设计因素的影响，不能做到非常小的存储单元，从而很难达到高密度存储的需求。长期以来，科学家们一直在设想一种基于通量闭合结构的铁电存储单元，因为这种存储单元在理论上可以集成于纳米尺度的铁电材料阵列中，从而大大增加铁电存储器的存储密度。虽然众多科学家经历了近30年的探索，通量全闭合结构在铁电材料中却一直没有得到实验证实。

其主要困难在于铁电材料中通量全闭合结构的形成必然导致巨大的晶格应变。如何突破铁电极化与晶格应变的相互制约，实现极化反转与晶格应变的有效调控，获得有望用于超高密度信息存储的结构单元，是当今铁电材料领域面临的一个重大基础性科学难题。

金属所马秀良研究员、朱银莲研究员和唐云龙博士等人组成的研究团队长期致力于低维功能材料基础科学问题的电子显微学研究，经过多年的学术积累并与国内外相关科学家合作，在解决上述重大科学难题方面近来取得突破。他们提出一种克服铁电材料自发应变的新的设计思想：既然铁电材料自身的巨大铁电自发应变限制了自身形成极化通量全闭合结构，那么能不能通过引入外加应变来克服铁电材料自身的晶格畸变？他们的实验结果证实答案是肯定的。

基于上述设计思想，他们利用脉冲激光沉积方法，在钽酸盐衬底上制备出一系列不同厚度的PbTiO₃铁电多层薄膜；利用具有原子尺度分辨能力的像差校正电子显微术，不仅发现通量全闭合畴结构及其新奇的原子构型图谱，而且观察到由顺时针和逆时针闭合结构交替排列所

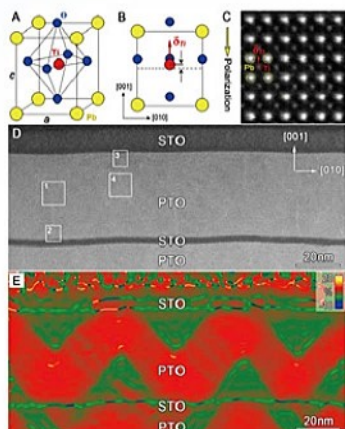


图1 SrTiO₃(10nm)/PbTiO₃(36nm)/SrTiO₃(3nm)/PbTiO₃(28nm)/GdScO₃多层膜中PbTiO₃铁电层的周期性畴结构。(A)PbTiO₃晶体结构示意图；(B)[100]方向的结构投影图；(C)[100]方向提取的高角环形暗场像(HAADF)展示离子位移的方向和大小；(D)多层结构的低倍高角环形暗场像；(E)基于显微图像的几何相位分析，c畴的空间分布成正弦曲线特征

构成的大尺度周期性阵列（图1）。在此基础上，他们揭示出周期性闭合结构的形成规律，发现在一定的薄膜厚度范围内由通量闭合结构构成的周期性阵列的周期大小与薄膜厚度之间成比值约为 $\sqrt{2}$ 的线性关系（图2）；推导出闭合结构核心处超大的应变梯度（ 10^9 /米），以及整个闭合结构中 10^6 /米的巨大长程弹性应变梯度；计算出闭合结构核心处目前最高量级弯电常数（ $10-10$ 米³/库仑）。

2015年4月16日，美国《科学》周刊率先通过“Science Express”在线发表了该项研究成果，并在2015年5月1日正式刊出。

中国科学院金属研究所叶恒强院士认为：“在铁电材料中发现全闭合畴结构以及相关畴阵列，在两方面体现了在前沿领域的突破。其一是多铁材料的通量全闭合结构，可能带来高密度的信息存储功能，而且这种存储耗能低，是解决超高集成度微电子芯片的高耗能的潜在途径。这种闭合结构的实验发现，意义重大。其二是这类结构是用具有亚埃分辨能力的像差校正电子显微术以直观的形式呈现出来的，开拓了人们的视野，是科学家认识自然规律的有力表征手段。”

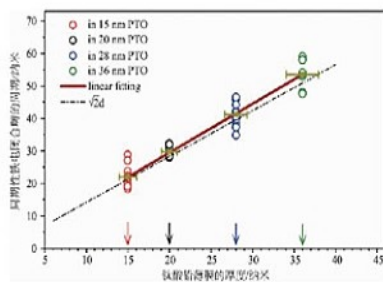


图2 PbTiO₃铁电体中周期性闭合结构的形成规律

该项工作改变了之前探求通量闭合铁电畴结构的研究思路，进一步完善了通过失配应变调制铁电材料畴结构和物理特性的重要性和有效性，解决了铁电领域畴壁组态方面数十年来悬而未决的重大基础性科学难题，为与铁磁材料类比的结构特性增添了新的实质性内容。铁电材料中通量全闭合结构以及核心处巨大弯电效应的发现将把铁电薄膜器件的设计和研发推向一个新的高度，为探索基于铁电材料的高密度信息存储器提供了新途径。同时，该项工作证实了巨大的弹性应变梯度可以通过多层膜的形式保存下来，实现相关物理性能连续调控，为新型梯度功能材料的设计提供了新思路。另外，在解决该科学问题的过程中，他们也探索出了一套行之有效的提取铁电畴应变分布的电子显微学方法，将广泛用于铁电纳米器件的应变与畴组态分析。

材料加工技术类成果推广

特薄壁金属管材的制备及推弯技术

技术简介及应用领域

薄壁管材弯曲的弯曲零件，无论是平面弯曲件还是空间弯曲件，在航天航空、汽车工业等许多行业中都有重要的应用，由于产品轻量化、强韧化和满足低耗高效、精确制造等方面的要求，因此管材弯曲成形的研究是其中备受关注并得到迅速发展的重要领域之一。目前，弯管工艺中最易产生的质量缺陷是在弯曲变形区外侧壁产生壁厚变薄，在内侧壁产生壁厚增大、起皱，以及横截面形状畸变和回弹等问题，尤其对于相对弯曲半径（ R/D ），相对厚度（ t/D ）越小的管材，其产生上述质量缺陷的程度也越严重。而特薄壁管件填料弯曲成形工艺能够有效的阻止弯曲过程中管坯内壁失稳起皱及管坯外壁的拉裂、同时内部填料能够较好的预防管坯横截面形状畸变。

技术指标

相对壁厚 $t/D \leq 0.06-0.01$, 相对弯曲半径 $R/D \geq 1.5$, 弯曲角度 $\geq 90^\circ$ （其中 t 为壁厚、 D 为管坯直径、 R 为弯曲半径）

创新要点

薄壁管材规格参数和成形工艺参数的苛刻，内壁起皱、外壁拉裂和横截面形状畸变等成形缺陷很难克服，尤其是内壁起皱。本技术通过管坯内部添加颗粒填料能够有效的阻止弯曲过程中管坯内壁失稳起皱及管坯外壁的拉裂、同时内部填料能够较好的预防管坯横截面形状畸变。

合作方式

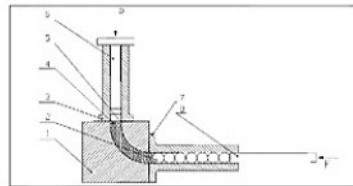
技术入股、技术转让

联系人

项目负责人：张士宏

电话：024-83978266

邮箱：shzhang@imr.ac.cn



航空零部件辊锻组织、残余应力与锻后变形预测

技术简介及应用领域

叶片等航空零部件由于其服役环境恶劣、加工精度高和可靠性要求高的特点，使得其成形加工过程复杂（需要制坯、锻造成形、锻后热处理、表面切削加工、喷丸处理、光整等），因此加工效率低，成本居高不下。而叶片的短流程无余量冷辊锻成形一体化技术一方面使得叶片的加工技术得到大幅度简化，另一方面通过辊锻成形的设计与优化，不仅保证了叶片的高精度性，而且实现了叶片在最终热处理

过程中的组织可控，使得叶片的可靠性大幅度提高。

技术特点

冷辊锻辊速控制在 $0.4 \sim 0.8 \text{ rad/s}$ ，叶身各部位的变形量控制在40%左右，最终叶片的晶粒度可达到ASTM10，而表面残余应力达到 -530 MPa ，其振动疲劳强度可达到 670 MPa （热锻叶片 600 MPa ）。

创新要点

与传统的热锻叶片相比，冷辊锻叶片具有更加稳定的残余压应力状态，而且通过室温下的大变形细化了内部晶粒和强化相尺寸，获得了颗粒状的 δ 相，使得叶片的组织致密，力学性能优异，并且其纤维方向与叶片服役时的受力方向一致。

合作方式

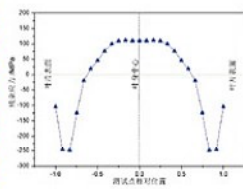
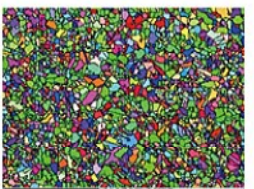
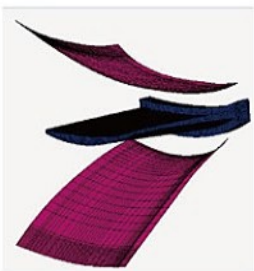
技术入股、技术转让

联系人

项目负责人：张士宏

电话：024-83978266

邮箱：shzhang@imr.ac.cn



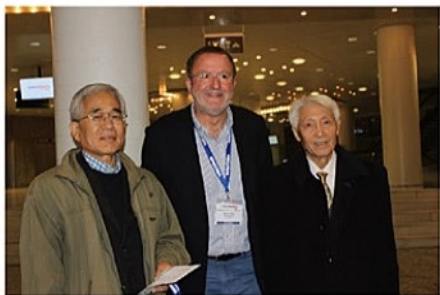
技术一方面使得叶片的加工技术得到大幅度简化，另一方面通过辊锻成形的设计与优化，不仅保证了叶片的高精度性，而且实现了叶片在最终热处理

感悟PM2016，展望PM2018

第一次听说2016世界粉末冶金大会（PM2016），时光还需要追溯到半年前的傍晚，出国、毕业紧张之余，在金属所里放松溜达，遇到了正在暴走的王崇琳老师，其实也不是偶遇，因为那个时间那个地点，总会见到王老师的身影。于是和他有了十月汉堡的约定。

为了能够见识PM2016，我选择了早早来到德国。开幕式当天，陪着王老师和于宝海老师早早地去了会场。路上遇到了王老师八十年代曾经在马普所一起工作的同事J.S.Lee(李载星)教授，同样是位契而不舍、追逐科学真理的老先生。两位老人多年后的重逢，紧紧相拥。他们几十年来对科学的执着，作为后生，内心不仅有敬佩，更有感动。扪心自问，十年后，我们是否还会像老先生们一样坚持此前的选择？

到达会场的时间比较早，王老师说要再等等，甚是不解。原来，这一等，等来了此次大会的主席Dr. Krehl，同样是王老师在马普所的同事。多年未见的三位学者，不知此时会是何种心情。



Prof. J.S. Lee（左）、Dr. Krehl（中）
王崇琳老师（右）合影

同时，还等来了韩国代表团和日本代表团。王老师热情地同他们一一打招呼。我明白了，我们为什么要在这里等了。因为，我们需要国际的力量。

由于时间还早，王老师便带着我去了展台。他说中国来了十多个展台，也是亚洲数目最多的国家。我们来了这么多展台的原因，不仅是要支持别人，更是要让别人看到真实的中国。印象最深刻的是子承父业的东部精机许杨，母亲陪着儿子来参会，见证着儿子羽翼丰满的每一刻。许杨的母亲说，把他送出国学习，就是为了他回来能更好地建设家园。还有武汉万邦工具的叶宏煜董事长，博士毕业就选择了创业，将所学粉末冶金技术真正地做到了应用。我想，这也是我所奋斗的目标。还有

台湾的达成製模有限公司和台湾良塚精工股份有限公司，精密的器件，让我惊叹粉末冶金技术！

在大会结束日，一曲具有中国特色的琵琶演奏拉开了PM2018启动会的序幕。联盟副秘书长于洋用纯熟的英语介绍了中国的航空航天、中国的高铁等方面的成就，我们要向世界证明我们有实力也有能力办好PM2018。

整个会议下来，我感触最深的是，在粉末冶金技术应用上，我们做的很出色。但也不得不承认，我们与国际水平还有一定的距离，这也是为什么我们要走出来看一看、学一学的



从左至右：王崇琳老师、APMA/JPMA会长菊池勇先生和秘书长斋藤孝先生、于宝海老师合影

原因。有差距，才会有压力，更会有动力！我们也需要让世界了解我们的技术，加强与世界的对话。我想PM2018是最好的行动。此刻，我终于理解了为什么已经七十八岁、白发苍苍、健康欠佳的王老师仍坚持为中国PM2018奔波着，或许这就是我们越来越缺乏的！

2016到2018，两年的时间，足够发生很多事情，但唯一不变的是我们要把PM2018做好的决心！向世界学习，做出中国特色！

曾经一位德国老师跟我说过，以前，他对中国的了解是通过一张一张的图片、一份一份的中国礼物、一位一位的中国人，到过中国之后，他见识了真正的中国，一个逐渐强大，并且已经非常强大的国家。他说，中国会是未来世界的中流砥柱。这是种发自内心的肯定！我也深深地为自己的祖国自豪！无论我们走多远，无论我们飞多高，祖国母亲始终牵引着我们身上的线，有了祖国母亲的强大后盾，我们也更加坚定地去追逐，学成归来，回报祖国母亲！

PM2018，我们在北京等您，中国欢迎您！

张亚平 2016,11,27

德国Helmholtz-Zentrum Geesthacht

见证PM2018启动式有感

“你们等着，我来大厅接你们！”一个苍劲的声音从电话那头响起，我和师妹亚平激动的心情又多了一分。这本是2016年我们在德国的又一个平淡的日

子，做饭实验睡觉，但是王老师的到来让10月12号注定有着特殊的意义。

2016年10月9日至13日，由欧洲粉末冶金协会主

办的2016世界粉末冶金大会暨展览会（PM2016）在德国汉堡举行，也正是我在德国留学的城市。一个很偶然的机会，我得知在金属所从事《相图理论》这门课教学的王崇琳老师，会来汉堡参加粉末冶金国际会议。还清晰地记得在所里的时光，王老师的这门相图课是最受欢迎的课之一，经常由于课程爆满而有很多旁听生。除了细致编排的课程内容，寓教于乐的教学模式，他的课最吸引我们的原因就是他把对相图研究、对科研的热爱，转化为对相图教学、对传道授业解惑的热爱，并且希望自己的研究生在学生们的身上得到延续。想着能在异国他乡见到亲近的老师，我心里十分开心。这一天，我和师妹早早地就来到汉堡会议中心（CCH）见证PM2018的启动仪式。在会议中心的大厅里等待王老师的时候，我心中又一次想到了这次意义非凡的启动仪式。因为世界粉末冶金大会每6年才在亚洲举办一次，在我国曾两次申办未果的基础上，我国粉末冶金届的学术带头人和企业领导者们齐心协力，组织成“粉末冶金战略联盟”，为2018世界粉末冶金大会的申办做出了巨大努力，并取得历史性的成功。王老师就是其中的一员，为了在世人面前展现中国粉末冶金产业的世界地位和影响力，他积极奔走、耐心沟通，与粉末冶金协会的其他人士一起，在国际交往中取得了巨大进步和成果。这么一个鼓舞人心的日子，当然需要我们金属所学子、中华学子的见证和支持。

“陈妍，亚平，你们久等了！”我的思绪被一阵熟悉又充满活力的声音打断，远处向我们走来的不正是精神矍铄的王老师嘛。只见他穿着一身笔挺的西服，戴着会议的参会证，手持一个厚实的资料包，比起2013年我在所里时见到的模样，头发依旧花白，但身体却显得硬朗了许多。陪伴在王老师身边的是同样来自所里的于宝海老师。老师们看到我们一阵寒暄，好不亲热。正说着话，王老师好像突然想起了什么，让我们稍等后，便向会议接待前台走去，和负责人在交涉着什么。我和师妹问了一下，才知道是为了给我们购买午餐卷，并要会议的参会证，因为只有持参会证才能进去见证启动式的开始和参观展览。这时德国人严谨认真的个性又凸现出来了，由于我和师妹没有交纳这天会议的注册费，所以前台表示就算我们只是参与这个启动式也是不行的。就在王老师打算帮我们交费时，本届PM2016的主席Dr. Krehl出现了，他竟然

王崇琳注：

1、张亚平系中科院金属研究所2016年毕业的硕士生。她是一位军嫂，本想等待爱人结束亚丁湾护航任务回来后，再远赴德国，但为了参加此次粉末冶金大会，她在办完出国手续后，就立即奔赴德国。

2、Prof.J.S.Lee(李载星)和Dr.Krehl均是80年代初师从德国马普金属所Prof.G.Petzow的博士，Prof.J.S.Lee现任韩国汉阳大学副校长，Dr.Krehl曾多年担任德国PMG(粉末冶金公司)总经理和总裁，并任德国粉末冶金协会会长。

3、陈妍现在德国亥姆霍兹联合会盖斯塔赫特研究所下属的镁合金创新研究中心，联合培养博士生。

和王老师80年代初在德国马普所同一小组做研究。他和会议主管Ms.Kate简单地询问了情况后，和前台负责人说了几句德语。几分钟内我和师妹的参会证就已经制好了。Dr. Krehl还热情地和我们握手，让王老师带着我们好好参观。这样一个小插曲后，我们一行人就向宴会厅走去，迎接那激动人心的一刻。

进入宴会厅后，眼前的一切都让我感到意外和惊喜：门口桌上放置的印有中国名胜古迹的明信片，每张桌上正中央摆放的中国和德国小国旗和精致的中国结，以及各种印有会议标志的纪念品。满目的中国元素无一不提醒人们2018年粉末冶金大会的举办地，我们心中一股自豪之情也油然而生。待入座后，启动式很快开始了，在正式报告前，有着丰富多彩的表演节目



供大家欣赏。高雅的小提琴协奏是西方古典艺术的精华，而似“大珠小珠落玉盘”的阵阵琵琶声也让在座的世界各地朋友

们领略了中国文化的魅力。伴着美妙的音乐，觥筹交错间，我们不禁心情澎湃，为了祖国一天天的强大而心满意足。当宴会进行到高潮时，PM2018的启动式报告开始了，报告者是联盟副秘书长于洋博士。他用流利的英语先是简单介绍了粉末冶金技术的重要性，继而回顾了粉末冶金大会的发展史，最后展望了即将在北京国际会议中心举行的PM2018，表达了我国粉末冶金界的人士将对全世界的感兴趣的朋友尽地主之谊，促进粉末冶金技术的分享和传播。于洋博士的一席话后，我从在座的同行眼中看出了敬佩和对2018年会议的期待。启动仪式结束后，所有在场的二十多位中国同胞们一起合影，共同表达了对祖国顺利举办PM2018的美好祝愿。

启动会之后，王老师和于老师还特意请我和师妹吃了顿中国菜，熟悉的味道，熟悉的乡音，让在异国他乡的我们感到了十足的温暖。期间我与王老师谈到将在北京举办的PM2018国际会议，虽然那个时候我很大可能已经踏入到工作的岗位中，但是我与亦师亦友的王老师做了约定，届时一定到北京做（下转封底）

所内动态

11月22日，应我所杨锐所长邀请，长征七号运载火箭总设计师范瑞祥研究员来所作了题为“长征火箭的发展和未来”的师昌绪系列讲座。



11月14日至18日，2016年度李薰讲座奖获得者、法国国家核科学技术研究院研究员、法国国家原子能委员会（CEA）研究部主任Damien Feron博士访问金属所并开展合作交流。



11月12日，2016年全国科学大咖秀邀请赛在广东举行，有来自广东、江苏、上海等省市和澳门地区的48支队伍参赛。由金属所推送的任玲以“美丽的‘铜话’”为题获得了“十佳科学脱口秀”奖。



11月6日至9日，由金属所与哈尔滨工业大学主办的第一届全国搅拌摩擦焊接与加工学术会议在桂林市举办。来自国内40余所高校、科研院所和企业的专家学者共计130余人参加了本次学术会议。



10月31日，国家重点研发计划“材料基因工程关键技术与支撑平台”重点专项“航空用先进钛基合金集成计算设计与制备”项目启动会在金属所召开。



10月30日，在中国金属学会第十次全国会员代表大会上，李依依院士荣获中国金属学会冶金科技终身成就奖。李依依院士是继师昌绪先生之后，金属所第二位获此殊荣的科学家。该奖项旨在表彰为推动我国冶金科技进步和学会发展做出重大贡献的专家。



（上接六版）PM2018的志愿者，做些力所能及的事情。这不但是因为王老师的人格魅力，也是我作为一个科研工作者为祖国粉末冶金领域蒸蒸日上应该做的事情。

会议结束后，我们三人给王老师送行，心中虽有不舍，但大家心里都满怀了对王老师身体康健的祝福和对下次再见的期待。

陈妍于2016年11月19日
Geesthacht, Hamburg, Germany

中国科学院金属研究所
INSTITUTE OF METAL RESEARCH, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

主 编：杨锐 副 主 编：谭若兵 张健
责任编辑：刘言

IMR

联系电话：024-23971507

E-mail: yanliu@imr.ac.cn

通信地址：沈阳市文化路72号 / 邮编：110016

homepage: <http://www.imr.cas.cn>