



扫二维码 看科学报



扫二维码 看科学网



9月25日,中国南方航空公司的CZ3001次航班从北京大兴国际机场起飞。当日,北京大兴国际机场正式通航。北京大兴国际机场位于北京市大兴区和河北省廊坊市广阳区之间,是目前全球建设规模最大的新建机场。  
新华社记者鞠焕宗摄

## 小众学科大众科学

记中科院兰州化物所固体润滑国家重点实验室

■本报记者 刘晓倩 陈欢欢

在运动的世界里,摩擦磨损无处不在,润滑至关重要。伽利略号木星探测器在太空天线无法展开、某型号卫星扫描机构无法正常运转;航空发动机轴承异常磨损……都是润滑失效导致的。

润滑,是个小众学科,但它就像空气和水一样,是人类生存的必需品。

在我国大西北,有一支强大的润滑团队——中国科学院兰州化学物理研究所(以下简称兰州化物所)固体润滑国家重点实验室,扎根兰州数十载,在固体润滑学科奠基人陈绍澧、中国科学院院士党鸿辛、中国工程院院士薛群基、中国科学院院士刘维民及一批青年科学家等几代人的薪火相传之下,持续为我国润滑领域提供科技支撑。

在兰州,创建固体润滑学科

1957年,苏联发射了人类第一颗人造卫星,太空时代到来。在太空中,真空蒸发会使流体和半流体的油脂瞬间失效。而当时的中国还没有固体润滑这一学科。

在“支援大西北”的号召下,1958年,中国科学院石油研究所润滑等3个研究室的一百零八名“大西北”由大连西迁至兰州。其中,陈绍澧与一同来到兰州的党鸿辛等人一起,创建了中国的固体润滑学科,开始了固体润滑材料的基础和应用研究。

1965年,从山东大学毕业的薛群基来到兰州化物所攻读研究生,师从陈绍澧。他清楚地记得,当时兰州火车站的站台上几根棍子支撑着油毛毡的棚子,兰州化物所门前的南昌路是一条尘土飞扬的土路。“虽然条件不好,但大家的学习和工作热情很高。”薛群基回忆,每天晚饭后都要到图书馆抢椅子,那里是最好的学习地点。

1967年,中国第一颗人造卫星“东方红一号”进入研发关键阶段。然而,卫星天线的导电润滑材料技术成为难题。为了解决100°C至-100°C条件下短波天线的导电润滑问题,党鸿辛带领团队成员到北京科学仪器厂边研究边改进。历经艰辛,团队成功研制出一种新型固体润滑膜,解决了卫星发射信号传递的关键问题。

1970年4月24日,“东方红一号”成功发射,《东方红》的旋律响彻宇宙。这是该团队听从祖国召唤、科技报国的一个历史性标志事件,至今仍位列实验室“光荣榜”的最前端。

从黄海之滨来到黄河之畔,实验室面向国家“上天入海”的科研需求,成功研制了数十种性能各异的特种复合润滑材料、润滑脂、润滑涂层等,参与了包括“两弹一星”在内的一系列项目,为祖国多项重大工程的实施作出了重要贡献。

这只是起点。几十年来,实验室一直重视人才队伍建设,在时代发展的每个阶段都有旗帜式的科学家,带领这支队伍不断攻坚克难、再攀高峰。

在国内,收获多项科技成果

1987年,经中科院批准,兰州化物所“固体润滑开放研究实验室”成立,薛群基任实验室主任。刚筹建时,实验室只有12人、7间房、50台设备。发展到1999年,这支队伍被科技部批准建立“固体润滑国家重点实验室”。

尽管条件艰苦,实验室在促进空间润滑材料、超低温齿轮润滑材料、海洋环境用特种润滑与防污降噪涂层等方面做出了大量成果,为航天航空等领域的国家重点工程提供了数十种关键润滑材料或润滑技术,受到了党和国家领导人的表扬。

2000年,实验室接到了研制航空型号工程滑动轴承的任务,根据要求,轴承要能承受每平方厘米一吨以上的压力。难度之高、压力之大,让薛群基等人恨不得住在实验室。最后,经过团队的昼夜攻关,终于研发成功。2004年,这一成果获得了国家技术发明奖二等奖,也是润滑学科当时获得的国家最高等级科技奖励。

1990年博士毕业后,刘维民像老师薛群基一样留所工作,继续从事润滑研究。“立足于满足国家战略需求,国家需要什么,我们就做什么。”这是刘维民常对身边的科研人员说的一句话。

2003年的一件“大事”改变了时任固体润滑国家重点实验室主任刘维民的科研生涯。当时,我国唯一在役的风云气象卫星在超期服役状态下发生了机械故障,问题就出在空间润滑油上。此时的兰州化物所已经有十年不生产航天润滑油,大部分科研精力都投入在固体润滑中。刘维民立刻组织力量开展相关研究,团队成员经常通宵达旦奋战。需要5年才能完成的研发任务,他们仅仅用了不到两年就研发出了新型润滑油,并使其抗磨性能提高了至少5倍。

这次临危受命给刘维民带来很大触动:“我们的研究应以满足国家需求为出发点,以我们掌握的知识技能为基础解决问题。”截至2018年,团队陆续设计制备了氟硅硅油、氟硅碳氢油、聚烯烃取代环戊烷等国际上种类最为齐全的空间液体润滑油脂,建立了较为完整的润滑材料体系,支撑我国航天事业发展。

2017年,刘维民当选为党的十九大代表。在人民大会堂,当他在总书记的报告中听到天宫、蛟龙、大飞机等重大科技成果时,不禁心潮澎湃——这些重大工程中用上了其团队研发的六大类数十种润滑材料技术。

在世界,为创新贴上中国标签

在建设创新型国家这一新的历史时期,青年科学家加入了服务国家战略需求的科研主战场。

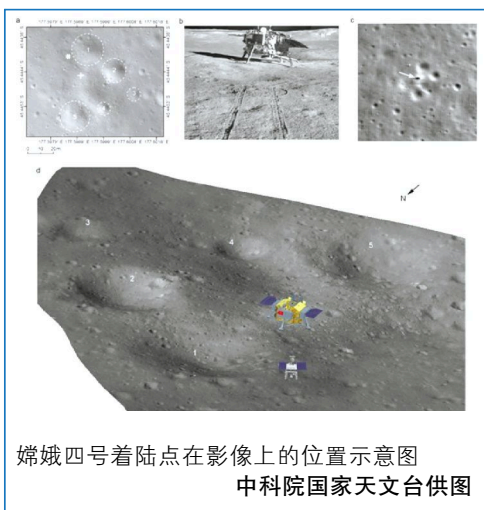
如今,刘维民的学生周峰接替固体润滑国家重点实验室主任。他告诉《中国科学报》,自己在英国剑桥大学求学的3年中,时常与老师畅聊学习生活状况,实验室的科研工作,并探讨润滑学科如何发展。“这种关心和情感的沟通使得我虽然身在异国,但始终觉得未曾离开。”周峰说。

2008年,周峰回到实验室,组建自己的团队并开辟新的研究方向——以仿生为基本理念,发现并人工模拟自然界中的润滑组分结构,发明减阻材料。2015年,其主持完成的该方面成果获得国家自然科学二等奖。

“用创新方向,带动年轻人成长。”现在,周峰常帮助实验室的年轻人梳理研究方向。比如,副研究员蔡美荣设计的自约束凝胶润滑剂颠覆了几十年来的润滑使用形式,在国际上开创了新的研究领域。(下转第2版)

壮丽70年·奋斗新时代

## 中国科学家再现嫦娥四号落月过程



嫦娥四号着陆点在影像上的位置示意图  
中科院国家天文台供图

本报讯(记者丁佳)9月24日,《自然-通讯》在线发布了我国月球探测领域的一项重要成果。中国科学院国家天文台研究员李春来领

导的科研团队,利用嫦娥四号数据精确定位了嫦娥四号的着陆位置,再现了嫦娥四号的落月过程。

此前,人类实施的月面软着陆全部位于朝向地球的月球正面,探测器下降轨迹和着陆点位置可以通过地面设备进行测量。1月3日,嫦娥四号在月球背面冯·卡门撞击坑内实现了人类历史上第一次月球背面软着陆。但由于月球遮挡,地面设备无法实现对月球背面软着陆探测器的直接或间接无线电测量,利用中继星回传地面的遥测参数又非常有限,精确重构探测器下降轨迹和着陆点精确定位受到了极大影响。

论文第一作者、中科院国家天文台研究员刘建军说,在这种情况下,基于影像的定位技术,是月球背面进行着陆点精确定位的一种有效手段。

李春来团队与中国空间技术研究院科研人员合作,利用中国自主研制的嫦娥二号高分辨率地形数据,结合嫦娥四号下降过程和月面探测期间获得的多源影像数据,精细重构了嫦娥四号在月球背面粗避障和精避障等自主导航降落过程,

实现了探测器的精准定位。

在着陆后,嫦娥四号降落相机拍摄的影像图通过“鹊桥”中继卫星传回地球。科研人员利用这些影像对嫦娥四号着陆轨迹进行了重构,在三维空间中绘制了探测器的下降轨迹,位置精度可以达到1米左右。

根据解算的厘米分辨率地形数据,科研人员指出,嫦娥四号着陆在一个退化撞击坑的缓坡上,距离北边一个直径25米的撞击坑边缘仅有8.35米,且着陆点周围共有5个撞击坑。随后,研究人员结合导航相机拍摄的影像,精确计算出嫦娥四号的着陆点为东经177.5991°、南纬45.4446°,高程-5935米。

李春来指出,这一研究成果不仅为嫦娥四号着陆器和玉兔二号月球车开展科学探测提供了背景信息和位置基准,是月球背面控制点研究、高精度月球测绘的基础,也将为我国未来深空探测任务(例如小行星附着、火星软着陆等)提供技术支持。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41467-019-12278-3>

## 无机柔性热电新材料研制成功

本报讯(记者黄辛)中科院上海硅酸盐研究所研究人员史迅、陈立东、孙宜阳、仇鹏飞等和美国克莱门森大学教授贺健合作,开发出基于硫化银(Ag<sub>2</sub>S)柔性半导体的新型高性能无机柔性热电材料和器件。该研究开辟了无机柔性热电材料研究新方向,为基于高性能无机材料的全柔性热电转换新技术的开发解决了最起始也是最关键的一个难点。相关研究成果近日发表于《能源与环境科学》。

新型高性能无机柔性热电材料必须同时兼顾良好的塑性和热电性能。该团队此前成功研发出室温第一种无机柔性半导体材料Ag<sub>2</sub>S,这项研究进一步合成了一系列碲或硒元素固溶的Ag<sub>2</sub>S材料,发现碲或硒的固溶可导致银间隙离子浓度增加,因而电输运性能获得明显改善。在室温时热电优值可显著提升至0.44。

研究人员选取弯曲半径3毫米进行测试,

发现硒元素固溶的Ag<sub>2</sub>S薄片经历1000次反复弯曲后,电导率和塞贝克系数几乎未发生变化,表明材料的性能受应力影响较小,可满足柔性可穿戴供电的要求。

研发团队进一步制备了基于碲元素固溶Ag<sub>2</sub>S的面内型热电发电器件。在20K温差下,最大归一化功率密度达到0.08瓦每平方厘米,比目前最好的纯有机热电器件高1-2个数量级。

论文通讯作者、研究员陈立东表示,这次研发的基于Ag<sub>2</sub>S柔性半导体的新型高性能无机柔性热电材料和器件可同时提供优异的柔性和热电转换性能,且具有环境友好、稳定可靠、寿命长等优点,有望在以分布式、可穿戴式、植入式为代表的新一代智能微纳电子系统等领域获得广泛应用。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1039/C9EE01777A>

## 大肠杆菌素致癌机制获破解

本报讯(记者唐庚)人体肠道中大肠杆菌释出的一种毒素可能与大肠癌有关。近日,研究人员破解了大肠杆菌毒素致癌机制,该研究不但为大肠杆菌对人类健康的影响带来新见解,还有助于推动预防大肠癌的研究。相关论文刊登于《自然-化学》。

大肠杆菌素虽然可以帮助消化食物及调节免疫系统,但它们也有毒性,可导致细胞周期停滞甚至死亡。科学家早已发现大肠杆菌所产生的大肠杆菌素是一种基因毒性化合物,可以破坏真核细胞中DNA的双螺旋结构,增加大肠癌风险。不过,由于这种化合物浓度低、状态不稳定及生物合成反应路径过于复杂,它如何导致DNA受损至今仍是一个谜。

香港科技大学教授钱培元团队及美国加州大学伯克利分校等机构的合作者,利用新生

物合成方式解开了这个谜团。研究人员不仅成功复制大肠杆菌素基因,更发现可以大量增殖相关基因的方法,以进行测试及验证。经过反复分析及化验多种大肠杆菌素前体化合物,团队最终确定大肠杆菌素-645是引致DNA双螺旋结构受损的元凶,并发现其生物合成反应路径和损害DNA双螺旋结构的机制。

“我们的研究确认了大肠杆菌素-645会直接破坏DNA的双螺旋结构,进一步解释了大肠杆菌素对健康的影响,补上长久以来缺失的一块拼图。”钱培元说。

该研究重组大肠杆菌素的分子骨架,可以为设计及合成有效的DNA分解剂,例如合成限制性内切酶或癌症化疗药物提供基础。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41557-019-0317-7>

## 科学研究迈进大数据驱动时代

国际数据委员会2019年学术大会在京召开

■本报记者 李晨阳 见习记者 刘如楠

在联合国公布的17项可持续发展目标的169个具体指标中,39%的指标虽有方法论和路线图,但缺少数据依据帮助落实;16%的指标既缺少方法又缺少数据。中国科学院院士郭华东在国际数据委员会(CODATA)2019年学术大会上,分享了这样一组数据。

“大数据对实现可持续发展目标至关重要,而良好的数据共享机制可以把全世界的科研人员凝聚在一起。”郭华东说。

近日,国际数据委员会(CODATA)2019年学术大会在京召开。围绕“迈向下一代数据驱动的科学:政策、实践与平台”主题,学者针对数据基础设施建设、数据开放的政策和实践、数据驱动科学发现的案例等展开了研讨交流。

“随着科学研究进入大数据时代,世界各国对科学数据的重视达到了前所未有的高度。”CODATA中国委员会副主席、中国科学院计算机网络信息中心主任廖万宇说。

2018年3月,国务院办公厅印发《科学数据管理办法》。今年6月,科技部、财政部在前

期科学数据工作的基础上,在高性能物理、基因组、气象、地震海洋等领域组建了20个国家科学数据中心。其中11个国家科学数据中心是依托中科院高水平研究所建立的,中科院计算机网络信息中心承担了国家基础科学公共科学数据中心和中国科学院科学数据总中心的建设、运行和服务职责。

中国科学院副院长、中国科学院院士李树深指出,科学数据的丰富度、关联性、开放性将成为21世纪驱动科技创新的核心要素。继“观察实验”“理论分析”“计算模拟”之后,“大数据驱动科学发现”已成为科学研究的第四范式。

中科院作为国家自然科学最高学术机构,历来重视科学数据的管理与应用。上世纪80年代中科院启动了科学数据库建设项目,并从“十五”开始通过中科院信息化发展专项全面提升科学数据资源高效汇聚、集成管理和深度应用服务。发展至今,已形成了以国家重大科技基础设施、野外台站监测网络、大型观测实验平台等为代表的空地海立体化科学数据

生产网络。打造出的以“中国科技云”为代表的新一代科学数据基础设施平台,可为EB级科学数据提供传输、存储、分析、处理的一体化云服务,可开放共享的数据量已达到数十PB;部署的物质科学、天文学、空间科学、海洋科学、生态系统、地球环境等领域的科学数据应用平台,在重大科学发现及决策支持中发挥了重要的作用。

CODATA主席Barend Mons在讲话中提到,科学数据的发展机遇与挑战并存。随着海量且多样化的科学数据不断产生,机器智能化处理和利用数据的能力亟待提升,机器学习和人工智能等新技术将发挥越来越重要的作用。除了技术问题,人为因素也起关键作用。

科技部国家科技基础条件平台中心主任苏靖表示,希望通过中外科学家的不懈努力,进一步推动全球范围内更加广泛的科学数据开放与合作交流,助力更多具有世界领先水平的重大科学发现和原创性的技术突破,推动全球世界科技创新能力和经济社会的发展。

## 构筑能源新体系 助推「能源革命」

■本报见习记者 韩扬眉

能源是人类社会生存和发展的三大支柱之一,是我国现代化的基础和动力。我国已成为世界上最大的能源生产和消费国,但长期以来,“富煤、贫油、少气”的资源禀赋特点,使得我国能源供应安全压力增大、能源资源约束日益加剧、生态环境问题突出。

加快构建清洁、高效、安全、可持续的能源新体系,对我国抢占新一轮能源革命战略制高点、保障国家长远利益至关重要。

近日,在中国科学院大连化学物理研究所发展战略研讨会暨七十周年所庆纪念大会”上,近百位能源化工领域专家学者和企业界代表聚焦变革性能源科技创新与产业发展,为能源新体系建设出谋划策。

化石能源清洁 高效利用是关键

“尽管非化石能源总量有明显增加,但在未来一段时期内,以煤炭为主的化石资源仍然是主体资源。”中国工程院院士、中国科学院大连化学物理研究所所长刘中民说。(下转第2版)  
(详细报道见6-7版)