



扫二维码 看科学报



扫二维码 看科学网

主办：中国科学院 中国工程院 国家自然科学基金委员会 中国科学技术协会

总第 8163 期 2022 年 12 月 15 日 星期四 今日 4 版

新浪微博 <http://weibo.com/kexuebao>

科学网 www.sciencenet.cn

“中国山水工程”入选联合国首批十大“世界生态恢复旗舰项目”

据新华社电 联合国 12 月 13 日在加拿大蒙特利尔举办的《生物多样性公约》第十五次缔约方大会(COP15)第二阶段会议期间宣布,践行中国山水林田湖草生命共同体理念的“中国山水工程”入选联合国首批十大“世界生态恢复旗舰项目”。

“世界生态恢复旗舰项目”由联合国环境规划署和联合国粮食及农业组织会同多家国际组织共同评选,经“联合国生态系统恢复十年”执行委员会最终审定。首批入选的十个旗舰项目致力于恢复总面积超过 6800 万公顷的区域,并创造近 1500 万个就业机会。入选后,这些项目将有资格获得联合国的宣传推广、建议和资助。

中国政府推动实施的山水林田湖草沙一体化保护和修复工程,即“中国山水工程”,成功入选首批十大“世界生态恢复旗舰项目”。

中国自然资源部国土空间生态修复司司长周远波当天接受新华社记者采访时说,“中国山水工程”是践行山水林田湖草生命共同体理念的标志性工程。“十三五”以来,这一项目已在“三区

四带”重要生态屏障区域部署实施 44 个山水工程项目,完成生态保护修复面积 350 多万公顷,目标在 2030 年恢复 1000 万公顷自然生态。这一项目入选“世界生态恢复旗舰项目”表明,中国正在为全球生物多样性保护提供方案和智慧。

联合国首批十大“世界生态恢复旗舰项目”还包括:旨在恢复覆盖巴西、巴拉圭和阿根廷森林生态的“大西洋森林三国公约”;已恢复约 7500 公顷沿海生态的“阿比西尼亚海洋恢复计划”;印度政府投资高达 42.5 亿美元的“恒河复兴”项目;由非洲联盟于 2007 年发起的“绿色长城修复与和平计划”;旨在恢复塞内加尔、吉尔吉斯斯坦、乌干达和卢旺达山地生态系统的“多国山地倡议”;重点关注瓦努阿图、圣卢西亚和科摩罗独特生态系统的“小岛屿发展中国家项目”;旨在 2030 年恢复 10 万公顷土地并创造 5000 个永久性工作岗位的“中美洲旱走鹿计划”项目;为扭转中亚地区广阔草原等衰退趋势创建的“阿尔滕达拉草原保护倡议”;旨在为红树林自然复兴创造条件的“印尼自然建造项目”。(郭霖 林小春)

历时十多年,他们啃下这块“硬骨头”

我国首套盾构机用超大直径主轴承研制成功

■本报记者 倪思洁

穿山越岭、过江跨海,需要用到一种像穿山甲一样的挖掘神器——盾构机。我国作为基建大国,虽然实现了盾构机的国产化,但在盾构机的核心部件——主轴承上却长期依赖进口。

近期,由中科院金属研究所李殿中研究员、李依依院士团队牵头攻关的超大型盾构机用直径 8 米主轴承研制成功。这标志着我国已掌握盾构机主轴承的自主设计、材料制备、精密加工、安装调试和检测评价等集成技术。

经国家轴承质量监督检验中心检测及相关专家组评审,该主轴承各项技术性能指标与进口同类主轴承相当,满足超大型盾构机装机应用需求。

该主轴承重达 41 吨,在运转过程中轴向受到相当于 2500 头成年亚洲象的重力作用,是目前我国制造的首套直径最大、单重最大的盾构机用主轴承,将安装在直径 16 米级的超大型盾构机上,用于隧道工程挖掘。

自研超大型盾构机用直径 8 米主轴承。中科院金属研究所供图



被主轴承“卡”住的盾构机

主轴承是盾构机刀盘驱动系统的核心关键部件。在盾构机掘进过程中,主轴承“手持”刀盘旋转切割掌子面,并为刀盘提供旋转支撑。

高端轴承依赖进口是我国轴承行业的长期痛点。“关键装备中用的轴承,大量从国外购买。我们不仅买不到最好的轴承,而且无论在技术服务、供货周期还是价格方面,都受制于人。”李殿中说。

为什么我国无法生产自己的高端轴承?

李殿中告诉《中国科学报》,大型盾构机在掘进过程中,只能前进,不能倒退,主轴承一旦失效,会造成严重损失。为保证主轴承的高承载能力和高可靠性,制造主轴承的轴承钢要做到“高纯净”“高均质”“高强度”“高耐磨”。这同时对主轴承成套设计、加工精度、润滑油脂等都提出了很高的要求。

“我国盾构机用超大直径主轴承制造久而未决的主要原因在于制造轴承的材料和大型滚珠的加工精度不过关,全流程技术链条不贯通。”李殿中说。

此外,要做自己的高端轴承,还不能复制

国外的材料、制造工艺或技术路线。

“复制之后,国外马上会有一个新的工艺出来。如此一来,你就永远只能跟着别人跑。”李殿中说。

把稀土钢变成“杀手锏”

2007 年,李殿中、李依依团队下决心要啃下这块“硬骨头”。他们明确了一条原则:“要有自己的‘杀手锏’技术。”

“杀手锏”意味着要有优势。高端轴承制造最核心的问题是轴承钢材料。李殿中想到了稀土。

稀土钢是一种高性能材料,而稀土恰恰是我国的优势资源。在工业领域,稀土被誉为“工业维生素”。由于稀土钢材料制备时,1 吨钢里加 100 克稀土就足够了,所以稀土又被称为“工业味精”。

已有大量研究表明,钢中添加微量稀土能够显著提高钢的韧塑性、耐磨性、耐热性、耐腐蚀性等。然而,稀土钢在工业化生产时遭遇两大难题:一是工艺不顺行,存在浇口严重堵塞的问题;二是在钢中添加稀土后,钢的性能剧烈

波动,存在稳定性不好的问题。

由于这两大难题一直未能有效解决,我国稀土钢的研究与应用由热变冷。

李殿中、李依依团队当然也面临着同样的难题。他们尝试过各种纯度的商业稀土,如 999 纯度的,甚至更高纯度的。与此同时,尽管钢的纯度随着行业的技术进步已经很高了,但两者结合后生产的稀土钢,性能还是不稳定。

经过好几年“折腾”,就在大家几乎要放弃时,一个灵感突然出现——虽说稀土纯度很高,但钢里的夹杂物有没有可能还是来自稀土?

通常,钢中添加的是钨、钼、钽、铌。李殿中带着团队成员,一起去多个稀土产地,走进稀土生产企业调研,盯着看企业怎么生产稀土。

李殿中发现,稀土生产过程中没有特别注意氧的问题。顺藤摸瓜,他们摸到了稀土钢性能不稳定的线索——稀土里的氧和钢中由氧产生的夹杂物。

经过大量实验、计算和表征,他们揭示了稀土在钢中的主要作用机制,开发出“低氧稀土钢”关键技术。(下转第 2 版)

美能源部宣布实现核聚变净能量增益



本报讯(记者倪思洁)北京时间 12 月 13 日 23 时,美国能源部宣布,其下属的劳伦斯利弗莫尔国家实验室的“国家点火实验设施”(NIF)团队首次在可控核聚变实验中实现核聚变反应的净能量增益,即通过核聚变产生的能量比激发聚变所使用的能量更多。这项突破将为推动清洁能源发展提供宝贵见解,有助于实现零碳经济目标。

美国能源部在一份声明中说,12 月 5 日,NIF 团队用 192 束激光束,向一个微型燃料颗粒输送了 2.05 兆焦耳的激光能量,点燃核聚变燃料,最终产生了 3.15 兆焦耳的聚变能量输出,实现净能量增益,首次证实了惯性核聚变的基本科学原理和可行性。

美国能源部表示,要获得简单、充足的惯性核聚变能,并将能源输送给家庭和企业,仍需要许多先进的科学技术支持。美国能源部目前正在重启一项广泛协同的惯性核聚变能计划,将与私营部门协调合作,推动核聚变商业化的快速发展。

核聚变是太阳和恒星的能量来源。在这些星体核心的巨大热量和重力下,氢原子核相互碰撞,聚合成更重的氦原子,并在此过程中释放出大量能量。核聚变能具有燃料来自海水、效率是化石能源千万倍、没有长期核废料、没有碳排放

等特点,被视为未来社会的“终极能源”。目前受控核聚变的研究主要分为两大主流方案——惯性约束核聚变、磁约束核聚变。

惯性约束核聚变实验,是将聚变材料制成小靶丸,然后从四面八方均匀射入高能激光束以持续压缩并最终引爆靶丸,形成微型“氢弹”爆炸,产生热能。为了验证惯性约束核聚变实验,2009 年 NIF 建成。

磁约束核聚变,则是通过托卡马克装置产生强大的磁场,把等离子体约束在尽可能小的范围内,对其持续加热并使温度维持在数千万度甚至上亿度,以达到核聚变对温度的要求。国际热核聚变实验堆计划(ITER)和位于我国合肥的“东方超环”(EAST)就是针对磁约束核聚变的研究。



国家点火实验设施。图片来源:Jason Laurea

磁光力混合系统实现可调谐微波-光波转换

本报讯(见习记者王敏)中国科学技术大学郭光灿院士团队在磁光力混合系统研究方面取得新进展。该团队董春华教授研究组将光力微腔与磁振子微腔直接接触,证明该混合系统支持磁子-声子-光子的相干耦合,进而实现了可调谐的微波-光波转换。该研究成果日前发表于《物理评论快报》。

不同的量子系统适合不同的量子操作,包括原子和固态系统,如稀土掺杂晶体、超导电路、钇铁石榴石(YIG)或金刚石中的自旋。通过将声子作为中间媒介,研究人员可以实现对不同量子系统的耦合调控,最终构建能发挥不同量子系统优势的混合量子网络。目前,光辐射压力、静电、磁致伸缩效应、压电效应已被广泛用于机械振子与光学光子、微波光子或磁子的耦合。这些相互作用机制促进了光机械领域和磁机械领域的快速发展。

在前期工作中,研究组利用 YIG 微腔中磁振子的良好可调谐特性,结合磁光效应实现了可调谐的单边带微波-光波转换。但是,由于目前

磁光晶体微腔的模式体积大、品质因子难以进一步突破,限制了磁光相互作用强度,导致微波-光波转换效率较低。相比之下,腔光力系统已实现高效的微波-光波转换,但由于缺乏可调谐性,在实际应用中会受到限制。

为此,研究组开发了一种由光力微腔和磁振子微腔组成的混合系统。系统可以通过磁致伸缩效应对声子进行电学操控,也可以通过光辐射压力对声子进行光学操控,而且不同微腔内的声子可以通过微腔的直接接触实现相干耦合。基于高品质光学模式对机械状态的灵敏测量,课题组实现了调谐范围高达 3 吉赫兹的微波-光学转换,转换效率远高于以往的磁光单一系统。此外,研究组观测了机械运动的干涉效应,其中光学驱动的机械运动可以被微波驱动的相干机械运动抵消。

研究人员认为,该磁光力系统提供了一种有效操控光、声、电、磁的混合实验平台,有望在构建混合量子网络中发挥重要作用。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.129.243601>

科研人员研制出单组分暖白光 LED

本报讯(见习记者孙丹宁)中科院大连化学物理研究所副研究员杨斌与山东大学研究员刘锋等合作,开发出了具有高效白光发射的新型双钙钛矿材料,并制备了基于该材料的单组分暖白光发光二极管(LED)。相关研究成果近日发表于《德国应用化学》。

电气照明占全球电力消耗的 15%,释放了全球 5% 的温室气体。采用更加高效、低成本的照明技术可缓解能源、环境危机,助力实现“双碳”目标。目前,绝大多数白光 LED 技

术主要依靠蓝光 LED 激发多组分荧光叠加的方式产生白光,因此很容易出现显色性差、发光效率低、有害蓝光成分高、白光光谱不连续等问题。开发高效单组分白光材料被认为是解决以上问题的关键。

在此次研究中,科研人员发现非铅金属卤化物双钙钛矿材料可用低温溶液法制备,且生产成本较低。

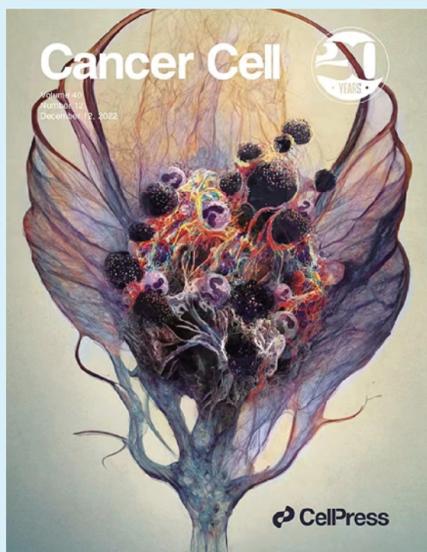
此外,由于自身结构的局限以及强烈的电-声子耦合效应,双钙钛矿材料具有独特

的自陷激子特性(STE),其复合发光表现出较大的斯托克斯位移及宽谱光发射,从而表现出白光发射的特点。

由于该研究所制备的低维双钙钛矿材料具有高光电性能和优异的溶液可加工性,可以通过简单的溶液法制备基于该材料的单组分暖白光 LED。因此,该工作为下一代照明器件的设计提供了新思路。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1002/ange.202213240>

看封面



“显微镜”下的癌细胞

最新一期《癌细胞》封面抽象化地展示了嵌在免疫异质网络和基质细胞(红、黄和蓝色)中的侵袭性癌细胞(黑色)。在该封面文章中,Stefan Salcher 等人创建了一个大型非小细胞肺癌患者队列的单细胞转录组图谱,高分辨率地剖析了肿瘤微环境。他们发现,中性粒细胞表现出明显的促炎症和促血管生成表型,即促进癌症炎症、促进肿瘤生长,并阻碍免疫治疗。(徐锐)图片来源:Lisa Horvath/Cell Press

将科学家精神内化为科技工作者基本职业素养

■罗先刚

党的二十大报告提出了新时代新征程中国共产党的使命任务,发出了为全面建设社会主义现代化国家、全面推进中华民族伟大复兴而团结奋斗的动员令,科技工作者不能缺席。

早在 2021 年两院院士大会上,习近平总书记就提出了要求与期望:“广大院士要不忘初心、牢记使命,响应党的号召,听从祖国召唤,保持深厚的家国情怀和强烈的社会责任感,为党、为祖国、为人民鞠躬尽瘁、不懈奋斗!”他还希望院士发挥好“四个表率”作用。这份要求与期望,是对科学家精神的生动诠释,是新时代科技工作者职业素养的基本遵循,我们必须以不忘初心、踔厉奋发的姿态,在科研工作中深入贯彻,一以贯之地去实践。

首先,要在党的坚强领导下,坚定理想信念,不忘初心使命,把自己的有限力量投入到服务国家富强、民族复兴、人民幸福的时代洪流中。科学无国界,科学家有祖国。当前国际形势复杂多变,全球政治、经济问题与科技问题密切相关、深度交织,围绕战略科技问题的大国竞争十分激烈。我们必须掌握更多的核心战略科技能力,才能在世界百年未有之大变局中

更加从容不迫。历史长河奔流不息,紧要处却仅有几步,我们理应以原始性科技创新为起点,面向第二个百年奋斗目标,向祖国、人民交出体现国家意志、代表国家水平的高质量创新成果。

其次,要坚定职业信念,创新敢为人先,勇攀科技高峰。曾经,我们由于缺乏科学层面的原始性创新,在多数研究领域长期处于跟随、追赶状态。不过,这样的情况在党的坚强领导下得到根本改变。从党的十八大以来提出实施创新驱动发展战略,到党的十九大提出创新是引领发展的第一动力,再到党的二十大提出教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑,我国科技创新进入新时代,在越来越多的领域开始由跟随到引领、由并行到超越的转变。创新进入“无人区”后,之前的科学研究范式将不再适用,我们只有始终秉持敢为人先、追求卓越的信念,才能在中国特色的科技创新之路上进而有为、行稳致远。

最后,要坚守职业道德底线,使科研工作回归本质。中国的科技人才培养具有鲜明的中国特色,国家和人民给予科技工作者坚定支

持;不断提升的科研条件、做事成事的创新生态、全社会的高度理解和尊重。同时,伴随着大量资源向科技领域的倾斜和投入,学术道德也面临各种各样的诱惑与挑战。作为科技工作者,我们应该坚守职业道德底线,时刻提醒自己,是国家和人民成就了现在的我们,开展创新性工作、满足祖国和人民所需是我们的基本职业要求,要在力所能及的范围内培育良好的创新生态,使科研回归学术本质。这是对新时代科技工作者职业素养的底线要求,我们必须毫不动摇地去遵循、实践。

心有翼,自飞云宇天际;梦无垠,当征星辰大海。祖国的强盛让我们得以在伟大的历史进程中承担责任。我们当秉持科技工作者基本职业素养,心怀“国之大者”,不负使命,为实现高水平科技自立自强贡献力量。

(作者系中国工程院信息与电子工程学部院士)

院士谈深化院士制度改革

