



第二十六届中国科协年会开幕

本报(记者高雅丽、沈春蕾)7月2日,第二十六届中国科协年会在广西南宁开幕。本届年会以“培育新质生产力 助力高水平科技自立自强”为主题,将围绕6个板块举行24项活动。

在致辞环节,中国科协主席万钢表示,希望科协组织进一步强化创新策源,为新质生产力增加高质量科技供给;增进协同联动,为新质生产力开拓广阔的发展空间;广泛聚才汇智,为新质生产力提供丰富的智力支持;推进开放合作,为新质生产力营造良好的创新生态。

广西壮族自治区党委书记刘宁希望以本届年会为契机,引导更多高端人才把目光聚焦到广西,把事业拓展到广西,把项目落到广西,加快创新型广西建设,共同为科技强国建设贡献力量。

在主论坛上,中国科协发布了2024重大科学问题、工程技术难题和产业技术问题,以及“科创中国”榜单。据悉,今年的征集发布活动共收到102家全国学会、学会联合体、企业科协和高校科协推荐的597个问题难题,涵盖数理化学基础科学、地球科学、生态环境、制造科技、信息科技、先进材料、资源能源、空天科技、农业科技、生命健康等十大领域。

在主旨报告环节,围绕前沿科技与未来产业、关于科学研究的三个层次、“双碳”目标下能源科技面临的机遇和挑战、以科技创新发展新质生产力为数字经济激发澎湃新动能、创制纤维新材料发展新质生产力等话题,院士学者和企业代表作了精彩分享。

保护和恢复全球小微湿地迫在眉睫

本报(记者沈春蕾)近日,中国科学院东北地理与农业生态研究所湿地生态系统管理研究团队在《科学》发表述评文章,建议保护和恢复全球小微湿地。

小微湿地是全年或部分时间有水、面积在8公顷以下的湿地。小微湿地尽管面积较小,容易被人们忽视,但在生物多样性保护、洪水调蓄、水质净化、气候调节等方面具有重要生态功能和特殊价值。

文章指出,由于人类活动和气候变化等影响,全球小微湿地面临大面积丧失和退化,生态功能大幅度下降。在东非地区,约占湿地总面积

80%以上的小微湿地的迅速丧失,造成了土壤盐渍化和退化,严重影响了该地区农业生产和社会稳定。在美国缅因州,小微湿地的丧失导致湿地总面积减少了19%,使当地小型水鸟和哺乳动物面临灭绝风险。

研究发现,与面积较大的湿地相比,小微湿地更加脆弱,恢复速度更慢。由于当前各国对小微湿地的关注和研究相对较少,许多国家在湿地资源调查中未将小微湿地统计在内,导致小微湿地的保护和恢复一直被忽视且存在法律法规的空白。小微湿地的丧失和退化影响了生态系统健康和人类福祉,因此亟须开展小微湿地

的全球保护和恢复工作。

文章建议,应加强国际公约之间的协作,将保护小微湿地纳入《生物多样性公约》和《联合国气候变化框架公约》,以实现全球生物多样性保护、减缓和适应气候变化、实现联合国可持续发展目标;国家层面应开展小微湿地编目,将小微湿地保护纳入法律法规框架;进一步加强小微湿地科学研究,量化小微湿地具有的多重功能并制定保护和恢复小微湿地的最佳方案。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adp8717>

糖类化合物合成难度有望大大降低

本报(记者杨晨)四川大学教授邹大文团队联合北京大学深圳研究生院教授吴云东,开发了一个通用平台,用于在未保护或受保护程度极低的供体和受体之间进行位点、立体和化学选择性O-糖基化反应。相关研究近日发表于《自然》。

糖被称为第三生命链,在生理病理过程、重大疾病诊断、小分子药物研发、大分子靶向药物递送、免疫治疗等领域发挥着不可或缺的作用。要研究和开发糖的功能,急需高效、简洁的方法对这些结构复杂的分子进行化学合成。然而,由于糖类结构复杂,具有多个手性中心和羟基,如何实现选择性控制是糖类合成长期面临的挑战。多年来,化学家一般通过烦琐的“保护基”操作控制O-糖基化过程中的选择性,极大

增加了合成工作的复杂性。而如何摆脱保护基的依赖,实现糖苷键直接、高效、高选择性构建,是该领域长期面对的科学难题。

研究团队设想通过催化剂控制策略实现未保护糖之间的精准O-糖基化。在前期工作中,他们建立了通过自由基策略将稳定易得的烯丙基糖基转化为活性糖基亲电试剂的方法。这个糖供体活化策略已被证明能够兼容包括游离羟基在内的大多数极性官能团,使开发不依赖保护基的催化体系成为可能。团队进一步设想,设计催化剂将原位产生的亲电糖供体2和糖受体5通过可逆相互作用组装在一起,像酶催化过程一样限制底物的运动自由度,实现未受保护的糖受体和供体间选择性O-糖基化。

基于这一设想,研究团队开发了一类氨基硼酸催化剂,通过与糖的非共价氢键和可逆共价B-O键的相互作用,结合自由基活化烯丙基糖基形成糖基溴化物的策略,实现了不依赖保护基的选择性O-糖基化。此外,通过调控氨基硼酸催化剂的结构,该方法能够精准调控O-糖基化的位置选择性。

该研究利用催化剂实现了高选择性糖基化反应,为应对糖化学领域中“选择性控制”这一长期挑战带来了全新思路,有望极大降低糖类化合物合成难度,为探索糖类化合物的功能提供技术支撑。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07695-4>

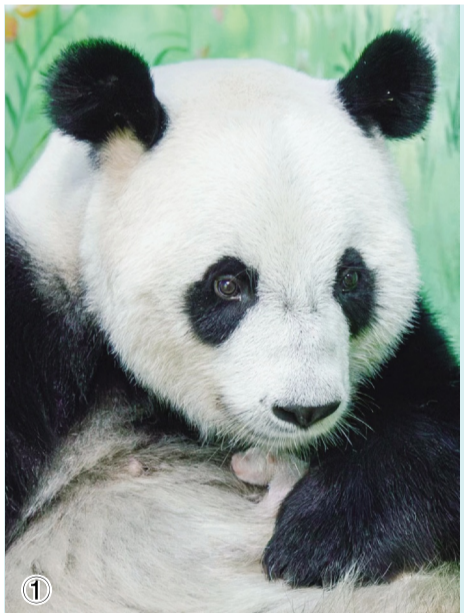
全球唯一大熊猫三胞胎老大“萌萌”升级当妈

近日,广州长隆野生动物世界传来喜讯,全球唯一大熊猫三胞胎的老大“萌萌”在怀孕128天后,顺利产下一胎雌性幼崽。幼崽出生时体重178克,健康状况良好。

截至7月1日,熊猫宝宝体重已达423.5克,粉色皮肤上长出了白色的绒毛,眼圈、耳朵、肩带、前后肢都开始变成黑色。

作为全球唯一大熊猫三胞胎中的唯一雌性,“萌萌”一直备受瞩目,此前就入选了国家大熊猫繁育计划。此次成功产崽,使“萌萌”成为中国大熊猫保护研究中心2024年第一个“熊妈”。

本报记者朱汉斌 通讯员邓泳怡报道



①“萌萌”怀抱幼崽。
②等待体检的大熊猫宝宝。

邓泳怡/摄

美国 X 射线源迎新



本报在耗资8.15亿美元、历时14个月的重建后,美国首屈一指的X射线同步加速器——一台用于研究材料和分子原子结构的大型机器,重新焕发生机。

据《科学》报道,近日,位于美国阿贡国家实验室的先进光源(APS)发射了第一束X射线。一旦调试完毕,新的APS——一个1.1公里长的环形粒子加速器,将成为世界上最亮的X射线同步加速器,而这要归功于一个维持X射线电子束强度的大胆方案。

“这是对科学技术的开创性贡献。”德国电子同步加速器(DESY)实验室的加速器物理学家Riccardo Bartolini说。

“就性能特征而言,APS确实走在了前面。”美国布鲁克海文国家实验室的加速器物理学家Timur Shafran说,新光源更亮,有助每年使用APS的近6000名科学家开发新的实验技术。

当高能电子在同步加速器内循环时,它们会发射出X射线,这有点类似于越野车在转弯时迸溅起石头。X射线同步加速器的亮度是医用X光机的数万倍。

第一代X射线同步辐射源出现在20世纪70年代,当时研究人员只是从为粒子物理实验

建造的加速器中吸取X射线。20世纪80年代,第一台专用X射线同步加速器建成。20世纪90年代出现了包括最初的APS在内的第三代X射线同步加速器。而近些年,第四代X射线同步加速器已经问世。2016年,瑞典的一个较小的X射线同步加速器MAX-IV部署了更多的聚焦磁铁和弯转磁铁,以产生更紧凑的电子束,从而产生更紧密、更亮的X射线束。欧洲同步辐射光源(ESRF)紧随其后,安装了一个类似设计的环——极光源(EBS)。ESRF-EBS于2020年竣工,比旧的ESRF亮100倍,比旧的APS亮约60倍。

从2023年4月开始,工人们在不到一年的时间里拆除了旧的APS并安装了一个新的加速器。新环的电子束甚至比ESRF-EBS的电子束更紧凑,它的发射度,即光束大小和传播趋势的衡量标准,只有ESRF-EBS的1/3。Bartolini说,这意味着电子束应该辐射出更亮、更连贯的X射线,这种X射线的作用更像是平滑的波。

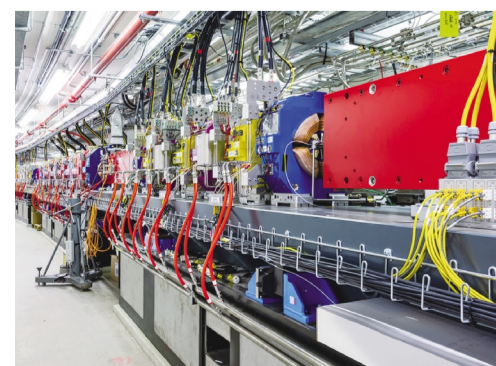
设计一台具有如此低发射率光束的机器带来了一个问题。当电子在同步加速器周围旋转时,一些电子会飞出并丢失,这会削弱电子束并使X射线变暗。早期的X射线同步加速器通过每天两三次释放光束并重新开始来解决这个问题。旧的APS开创了“补充”技术,即每一两分钟补充一次电子束,使其能够24小时提供恒定亮度的X射线。但这种技术在新的APS上不起作用。

在同步加速器中,电子以小束的形式运动。“补充”技术需要找到最接近耗尽的电子束,并

通过注入电子恢复它。阿贡国家实验室的加速器物理学家Michael Borland说,在最初的APS中,必须将额外的电子注入离电子束15毫米以内的地方。但在新的APS系统中,这个“窗口”小于5毫米——目标太小了,无法击中。

为此,Borland和同事实施了一项叫作“交换”的方案。在该方案中,高压电极将耗尽的电子束完全踢出光束,并用一个新的完整束代替,这可以在非常小的注射孔中操作。这一操作听起来很难,因为它必须以皮秒的精度完成。

Bartolini预测,“交换”方案将被用于其他正在开发的第四代X射线同步加速器。(文乐乐)



在新的APS内循环着一束比人类头发丝还细的电子束。图片来源:阿贡国家实验室

2024 重大科学问题、工程技术难题和产业技术问题发布

本报(记者高雅丽、沈春蕾)7月2日,在第二十六届中国科协年会主论坛上,中国科协发布了2024重大科学问题、工程技术难题和产业技术问题。

当天发布的十大前沿科学问题包括:情智兼备数字人与机器人的研究;以电-氢-碳耦合方式协同推进新能源大规模开发与煤电绿色转型;对多介质环境中新污染物进行识别、溯源和健康风险管控;作物高光效的生物学基础;多尺度非平衡流动的输运机理;实现氢氨融合燃料零碳大功率内燃机高效燃烧与近零排放控制;中国境内发现的古人类是否为现代中国人的祖先;通过耦合与杂化实现柔性材料的功能涌现;人类表型组微观与整体的复杂关联及其机制解密;肿瘤微环境中免疫抑制因素与免疫疗法的互作及机制研究。

十大工程技术难题包括:工业母机精度保持性的快速测评;大尺寸半导体硅单晶品质管控理论与技术;高地震烈度区复杂地质条件下

高拱坝的安全可靠性研究;冰巨星及其卫星就位探测飞行器技术研究;介科学支撑多相反应器从实验室到工业规模的一步放大;深远海海上综合能源岛建设关键问题研究;空间多维组学驱动下一代分子病理诊断革新;基础设施领域自主工程设计软件问题;以高通量多模态的方式实现脑机交互;通过高效温和活化转化及大规模利用二氧化碳实现生态碳平衡。

十大产业技术问题包括:通过精准化学实现药物和功能材料的绿色制造;采用清洁能源实现低成本低碳炼铁;云网融合技术在卫星互联网中的应用;基于数字技术的碳排放监测方法研究;自主可控高性能GPU芯片开发;饲料原料豆粕玉米替代的产业化关键技术突破;构建珍稀濒危中药材的繁育技术体系及其可持续开发利用;高端芯片制程受限背景下实现高速大容量光传输技术可持续发展的路径;应用AI眼底血管健康技术促进相关代谢病分级诊疗;基于CTCS的市域铁路移动闭塞系统的突破。

用大学课本知识,他们解决了这个高维问题

本报记者 沈春蕾

2020年底,31岁的李伟结束了在美国近10年的求学和工作,加入中国科学院长春光学精密机械与物理研究所(以下简称长春光机所),并出任微纳光子学与国际实验室主任。该实验室是吉林省3家国际科技合作重点实验室之一。

近日,李伟领衔的研究团队在高维光场探测领域取得的突破性研究成果发表于《自然》,长春光机所是相关工作的第一完成单位。这是该所成立72年来首次在《自然》发表论文,实现了“零”的突破。

“我们在国际上首次利用单个器件、单次测量,获得了高维光场的光谱、偏振、光强等信息。”李伟告诉《中国科学报》。

近年来,李伟带领着一个年轻的科研团队,既在基础研究领域开展前沿探索,又不断尝试解决应用难题。

光学领域研究很少登上《自然》

“《自然》每年会发表很多不同研究领域的高水平论文,但光学领域的论文非常少。这次研究成果能够发表,我们感到非常振奋。”李伟说。

据了解,李伟等人研究的光场不仅包括日常生活中可以感受到的光的强度,还包括光谱、相位、偏振等多维度信息。

李伟表示:“通过对光场传输的理解和调控,我们可以实现对光的精细操控,并获得更丰富的光学信息。”

“由于探测器维度相对受限,过去对光场的研究往往只能探测单一的光谱、偏振、强度等信息。如果要考虑复杂和混合的状态,就只能采用多个探测器或者进行多次测量。”李伟说,“我们的研究仅需单个器件,就能将高维光场信息全部映射到单次测量成像结果中,并通过深度学习方法解码偏振和光谱信息,最终实现高维光场信息的探测。”

李伟称,研究最主要的亮点是发现了光学基本原理背后的隐藏信息。研究利用光学界面的空间色散和频率色散特性,在波矢空间对偏振和光谱响应进行调控,通过简单的光学元件和成熟的镀膜技术实现了对复杂高维光场的探测。

“这项研究不需要新奇的材料和精细的微纳加工。”李伟说,“只用大学课本中的知识,我们就找到了解决如此复杂高维问题的‘钥匙’,也许这就是‘大道至简’的魅力。”

考虑到这项研究可能会给多领域带来重要影响,李伟等人决定向《自然》投稿。

“3位评审专家对研究的创新性都给予了高度评价,其中有评审专家认为研究‘填补了领域的空白’,这也是论文顺利发表的重要因素。”李伟告诉《中国科学报》。

从“零”开始的突破

“有别于之前的研究,探测高维光场信息是我回国后进行的一个新探索。从开始研究到论文发表,历时近3年,投稿的过程很顺利。”李伟说,“长春光机所之前没有相关研究基础,我们从‘零’开始,搭建平台、购买设备、培养学生、建设团队,终于迎来收获。”

谈及为什么可以在短时间内取得重大突破,李伟表示,最重要的是团队成员的共同努力。3年的攻关是对团队意志力的考验,其间历经新冠疫情,团队多名成员依然坚守在实验室。今年春节假期,团队成员放弃了和家人团聚的机会,在实验室里高效完成了补充实验和



李伟 受访者供图

论文修改。

他透露,团队现在研制的元器件将进一步扩大光学参数的探测范围,实现超宽带和高分辨率探测,进而服务遥感探测、分子药物探测等领域。

李伟说,在外人眼中,长春光机所以大工程攻关见长。第一台红宝石激光器、第一台单反照相机、第一台大型电影经纬仪……长春光机所是新中国在光学领域建立的第一个研究所,也是中国光学的摇篮。

在王大珩、徐叙瑗等老一辈科学家的带领下,长春光机所不仅创造了十多项“中国第一”,还先后参加了“两弹一星”“载人航天工程”等多项国家重大工程项目。

李伟说,这些年来,随着研究布局的调整以及青年人才的不断加入,长春光机所在基础研究领域取得了许多成绩,并实现了“零”的突破。

既开展前沿探索,又解决应用难题

李伟的本科专业是热能与动力工程。在学习过程中,他对光产生了浓厚兴趣,并决定在本科毕业后,转而攻读光学相关的博士学位。

2011年,李伟从哈尔滨工业大学本科毕业后,先后在美国范德堡大学和斯坦福大学完成博士学业和博士后研究工作。

回国前,李伟已经拿到国外多所名校教职的录取通知。当被问及为什么选择长春光机所时,他说:“长春光机所可以提供超出国外的一流研究平台和发展空间,而且我一直向往能回国做一些事情。”

在长春光机所,李伟团队的另一主要研究方向是热辐射调控,得益于他之前的光学和热学研究背景,相关研究在国际上拥有了一定知名度。

加入长春光机所后,李伟带领科研团队大展拳脚,一边探索最前沿的基础研究,一边尝试解决产业的应用需求问题。“前者追求创新性和极限,后者追求可靠性和稳定。”在李伟看来,基础研究和应用需求看似相距甚远,“但其中发现问题、分析问题、解决问题的内核是相通的”。

“研究是开放的,合作也是开放的。”李伟介绍,自己担任微纳光子学与材料国际实验室主任以来,从美、日、法等国外引进了多位高水平的科研人员,并推动实验室与国内外顶尖高校、研究机构开展学术交流与合作。

如今,实验室汇聚了世界各地的科研学者,外籍科研人员约占1/5。李伟希望不同国籍、不同学术背景的科研人员优势互补、形成合力,做出可以在科学领域产生重要影响的成果。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07398-w>