



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 8286 期 2023 年 6 月 19 日 星期一 今日 4 版

新浪微博 <http://weibo.com/kexuebao>

科学网 www.sciencenet.cn

中国科学院连续十一年位列自然指数全球首位

本报讯(记者冯丽娟)6月15日,2023自然指数年度榜单发布,在全球自然科学领域机构十强中,中国科学院继续位列首位。该榜单还显示,中国在自然科学领域的高质量研究首次位居榜首。

从贡献份额看,中国对自然指数所覆盖的物理、化学、生物学、地球和环境科学四大自然科学类别的总体研究贡献,已首次由第二位跃升至第一位。与2021年相比,中国的调整后份额增长了21.4%,在年度榜单前十国家中增幅最大。

紧随中国之后的其他十强国家为美国、德国、英国、日本、法国、韩国、加拿大、瑞士和印度。

全球自然科学领域机构十强中,有6家来自中国:中国科学院(第1位)、中国科学院大学(第5位)、中国科学技术大学(第6位)、南京大学(第7位)、北京大学(第9位)和清华大学(第10位)。其他十强机构为美国哈佛大学(第2位)、德国马普学会(第3位)、法国国家科研中心(第4

位)和美国斯坦福大学(第8位)。

据悉,自从自然指数建立以来,中国科学院连续11年居于首位,其2022年份额远远领先于排名第二的美国哈佛大学以及排名第三的德国马普学会。

美国和中国各有19家机构位列自然科学领域机构50强。其中,中国在物理、化学、地球和环境科学3个自然科学学科类别中居于首位。在地球和环境科学领域,中国仅在一年内就实现了大幅增长,调整后的份额上升了1/3。美国在自然科学领域居于首位,但中国继续在该领域迎头赶上,其调整后的份额增长了26%。

从今年开始,自然指数数据库首次收录来自64种医学期刊的文章。在这一领域,美国遥遥领先,其份额是中国的4倍多。该领域20强机构中只有5家来自美国以外:加拿大多伦多大学(第3位)、英国牛津大学(第10位)、上海交通大学(第13位)、瑞典卡罗林斯卡学院(第15位)和英国伦敦大学学院(第18位)。

科学家观测到单体量子系统中最强量子互文性

本报讯(记者王敏)中国科学技术大学郭光灿院士团队在量子物理基本问题研究中取得重要进展。该团队教授李传锋、许金时与南开大学教授陈景灵、西班牙塞维利亚大学教授 Adán Cabello 等合作,实验研究了单体高维量子系统中对应于多体非定域性的量子关联,观测到迄今为止单体量子系统中最强的量子互文性。6月13日,相关研究成果发表于《物理评论快报》。

量子互文性是量子力学的一种奇特性质,也是实现通用量子计算的重要资源。它指的是一个物理量在量子测量下的结果依赖于测量进行的方式,而不仅仅依赖于被测量的物理量本身。量子互文性使得量子力学与任何非互文性的隐变量理论都不相容,并且量子互文性与量子非定域性有紧密联系。量子非定域性就是量子互文性在多体系统中与非互文隐变量理论相矛盾的表现。贝尔不等式的违背值可以表

征非定域性的强弱,其可以随量子比特数指数增加。然而,尽管在单体高维量子系统中如何构造出比多体系统中更丰富的测量,如何在其中获得超越非定域性关联强度的互文性却一直悬而未决的问题。

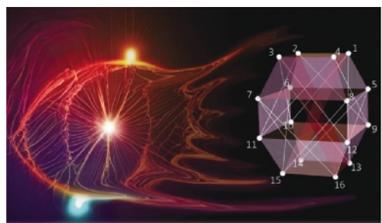
研究组从量子关联的图论方法入手,将非定域性关联中所使用的测量之间的对易关系抽象为一类图,并在单体高维系统中寻找对易关系与该图同构的另一组测量,从而用图的参数完全量化了量子关联的非经典特性。研究组发现,当将非经典性随量子比特数增长的 MABK 贝尔不等式用上述方法转化为非互文性不等式时,不等式的最大违背与先前相同,但是所需的希尔伯特空间维数小于原先贝尔不等式的维数。进一步结果表明,这种互文性从非定域性关联向单体高维关联“浓缩”的现象广泛存在于研究组前期发现的一类非定域性关联中。

在实验上,研究组发展空间调制技术,在一个基于光子空间模式编码的7维量子系统中实现了高保真度的量子态制备和测量,从而在保证前后测量间无扰动的基础上,观测到对于三体系 MABK 不等式转化得到的非互文性不等式超过68个标准差的违背,并且量子违背值与经典极限的比值达到0.274,创下了单体系统互文性实验中该比值的最高纪录。

研究人员介绍,量子互文“浓缩”现象的发现不仅为更多奇异量子关联的观测打下了基础,而且有望推进通用量子计算在各物理体系中的最终实现。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.130.240202>



从三体非定域性中提取互文性的示意图。中国科学技术大学供图

新研究测算我国城镇污水处理系统节水减碳潜力

本报讯(记者朱汉斌)近日,中山大学环境科学与工程学院教授陈绍晴团队联合南京大学教授刘蓓蓓、北京师范大学教授陈彬等,系统测算了全国300多个地级市城镇污水处理系统的节水减碳协同优化潜力。相关研究在线发表于《自然-水》。

该研究系统分析了我国300多个地级市的城镇污水处理厂运行和再生水的分布式数据,搭建了可单独区分污水处理系统的多区域投入产出模型,以此量化各地城镇污水处理厂全生命周期温室气体排放。基于此,研究人员构建了“水-碳”脱钩指标 CIWSA,以即时度量缓解每单位水压力所产生的温室气体排放,通过构建各阶段低碳技术的组合政策情景,测算了未来各地温室气体排放和水压力缓解间的脱钩潜力。

研究发现,2006—2015年间,我国城镇污水处理系统全生命周期温室气体排放增加了

176%。相比之下,温室气体排放强度呈现整体快速下降趋势,污水处理、再生水利用和污泥处置各阶段的排放强度分别下降了61%、28%和30%。华北和华东地区大多数城市的温室气体排放虽然普遍较高,但由于再生水利用量较大,这些城市的 CIWSA 值仅为华南和西南地区城市的一半。

在此基础上,如果进一步强化再生水利用,2030年城市水压力缓解程度将在2015年的基础上增强一倍。在污水处理、再生水利用和污泥处置各阶段均采用低碳排放强度的现有处理技术,可实现27%的减排,足以抵消污水处理量和再生水利用规模扩大带来的影响,预期2030年全国整体将实现节水和减碳的深度脱钩。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s44221-023-00087-4>

中国自然科学博物馆学会年会举行

本报讯(记者高雅丽)日前,以“新时代新征程——科普场馆的高质量发展”为主题的2023中国自然科学博物馆学会年会在江苏省扬州市举行。开幕式上,年会为11位青年学者颁发了“年会青年学者优秀论文”奖。

中国科协党组成员、书记处书记兼中国科技馆馆长段焰表示,学会建设要强化政治引领,把牢科普场馆的发展方向;突出价值引领,将崇高的价值融入科普实践;提高科普能力,服务国家经济社会发展大局;筑牢合作纽带,推动构建科普领域人类命运共同体。他希望学会深化以会员为中心的学会现代化治理改革,团结领域内最广大科技工作者,构建学会高质量发展新格局,为服务高水平科技自立自强、为扎实推进中国式现代化建设贡献力量。

中国自然科学博物馆学会理事长程东红指出,科普场馆的高质量发展是个内涵丰富而深刻的命题,在科普服务均等化、强化价值引领和协作共享三个方面都要紧扣这个命题。同时,她介绍了过去一年学会会员发展与服务、团体标准制定、与联合国教科文组织续约合作协议书、女科技工作者工委筹建等多项重点工作。

年会开幕式后,自然资源部第二海洋研究所研究员、中国女科技工作者协会副会长韩喜球和中国科学技术信息研究所所长赵志耘分别以《人类与海洋》和《人工智能发展现状与伦理治理》为题作主旨报告。

科学网客户端全新上线!



更多科教资讯,扫描二维码下载查看

用“十八般武艺”跨界解经典难题

■本报记者 李晨阳

去年底,中国科学院生物物理研究所研究员胡俊杰团队把一篇论文投到《自然-通讯》杂志。没想到,杂志编辑被“难”住了。

“我很难为这篇论文找到合适的审稿人。”编辑坦言,“因为这项研究太跨学科、太交叉了。”幸运的是,尽管最后只找到2位审稿人,但他们都给出了正面评价,使文章得以顺利发表。

这篇论文试图回答的问题是:细胞中的内质网是如何形成管状的?在探索这个难题的过程中,研究人员可谓用上了“十八般武艺”:化学交联、生物成像、人工智能(AI)结构预测、3D打印……相关专业涉及生物化学、细胞生物学、结构生物学、AI等多个学科。这让编辑很难找到对上述领域都有深入了解的学者。

写这样一篇论文,可不是为了炫技。

早在2008年,还是博士后的胡俊杰就在《科学》上发表论文,指出内质网管状结构的形成只需要一类特定的膜蛋白。但由于这种蛋白自身的特殊性质,不论是他,还是更多知名的同行学者,都迟迟无法成功解析其结构。

“这代表了一类难以解析结构的蛋白。”胡俊杰说,“在最近这篇论文中,我们将多种方法组合,特别是创新性采用了近年来火爆的AI结构预测和3D打印技术,巧妙解决了这个问题。”可见,这“十八般武艺”还真的一个都不能少。

之后,他们又采用相似的策略,解析了另一种在片状内质网形态维持中有着重要作用的蛋白。相关论文发表于《细胞科学杂志》。

探究“50纳米”的秘密

在著名科幻小说《银河系漫游指南》里,有一个非常经典的梗:“宇宙的终极答案是‘42’。”而在像宇宙一样复杂的微观细胞世界里,也有这么一个神秘的数字:50纳米。

“内质网”这种细胞器,相信大家都不陌生。”胡俊杰对《中国科学报》说,“但很少有人注意到,每个细胞只有一张内质网,所有的内质网结构,不管看起来是粗面片状的,还是光面管状的,全都是‘连通’的,事实上就是一张网——就像长寿面一样,看起来满满的一碗面,其实只有一根。”

高等动物细胞中片状内质网的厚度是50纳



胡俊杰团队像拼乐高一样拼蛋白。受访者供图

米,管状内质网的直径也是50纳米。有趣的是,决定前者厚度和后者直径的是不同蛋白,但它们在“50纳米”这个数字上达成了某种默契,这让细胞中的管状内质网和片状内质网能够顺畅地连接在一起。而在酵母菌这样的单细胞真核生物中,这个“默契”的数字则是30纳米。

胡俊杰近期连续发表的这两篇论文,探究的正是决定片状内质网厚度和管状内质网直径的两种蛋白结构。他选取的主要成管蛋白名叫 Yop1p,而片状部分的支撑蛋白则是桥连蛋白 Climp63。

成管蛋白 Yop1p 是胡俊杰的“老熟人”了。他在博士后期间的课题就是管状内质网的成形机制。2008年他发表在《科学》的论文指出,包括 Yop1p 在内的一个蛋白家族,是内质网能够形成管状结构的充分必要条件,纯化的 Yop1p 在体外重组后就能形成管状膜结构。从那时起,他就希望能解析这类蛋白的结构,看看内质网的形态究竟是怎样被塑造的。但他没想到,实现梦想要在15年之后。

将各种先进“武器”融会贯通

Yop1p 蛋白的结构之所以难以解析,有这样几个原因。

传统的蛋白质结构解析方法主要包括两大类:冷冻电子显微镜和 X 射线晶体学。Yop1p 由于分子量太小,不适用于冷冻电子显微镜。而它从膜上被纯化出来后,又总被裹在

一层去垢剂中,难以形成晶体。更大的困难是, Yop1p 蛋白的分子间有一些弱相互作用力,会使它们随机形成数量不等的寡聚体。这些长短不一的“贪吃蛇”进一步增加了还原单个蛋白结构的难度。

路都被堵死了,怎么走?结构生物学领域近年来闯出的一匹“黑马”——AI 结构预测技术帮了大忙。他们先通过 AI 深度学习模拟出了 Yop1p 蛋白单体的大致结构,发现这个蛋白分子内的跨膜区等元件相互锁定在一个较为稳定的位置,换句话说,每一个 Yop1p 分子都是一块形状稳固的积木。

然后,他们运用化学交联的手法,把蛋白之间有弱相互作用的位置——寻找出来,这样就获得了拼装 Yop1p 多聚体的“图纸”。

接下来,他们用 3D 打印技术将这个蛋白打印出来,有趣的事情发生了:两个蛋白模型按照之前鉴定的结合位点互相对准,“咔嚓”一下,就被严丝合缝对在一起。

“就像拼乐高一样。”胡俊杰笑道。

当用这种方法把4个蛋白拼装在一起时,就会看到一个有着特定弧度的结构,胡俊杰喜欢把它叫作“脚手架”。多个“脚手架”塑造内质网的膜结构时,就会让膜自然地弯曲起来,形成管状。更令人惊喜的是, Yop1p 四聚体的弧度正好吻合酵母内质网管所需的30纳米膜曲度。

经过这样一连串的“组合拳”,胡俊杰团队终于成功揭秘了 Yop1p 蛋白聚合的模式以及曲膜的核心机制。(下转第2版)



近日,来自银河航天和多家科研机构的工作人员搭乘“电科1号”综合试验船,赴南海海域完成了对我国首个低轨宽带通信试验星座的首次远海测试。该测试旨在验证高低轨卫星、无人协同通信覆盖能力,为未来远海实现更高质量网络通信积累数据。

2022年3月,西昌卫星发射中心成功将银河航天研制的6颗低轨宽带通信卫星送入预定轨道,这6颗卫星在轨与银河航天首发星共同组成了国内首个低轨宽带通信试验星座。

图为工作人员在“电科1号”综合试验船上调试无人机(6月15日摄)。

新华社记者 蒲晓旭/摄

2023年可能成为有记录以来最热一年



本报讯 近日,我国北方多地气温突破40℃,让许多人“热到怀疑人生”。

事实上,被“炙烤”的不只我国,而是全球。研究人员表示,随着世界海洋温度的飙升和太平洋厄尔尼诺的到来,2023年可能成为有记录以来最热的一年,地球正走向“未知领域”。

此前,有记录以来最热的一年是2016年,而本月的气温记录显示,2023年的气温可能接近2016年。欧盟地球观测计划——哥白尼计划的数据显示,气温峰值出现在6月9日,当时全球平均气温为16.7℃,仅比2016年8月

13日有记录以来的最高气温低0.1℃。

值得注意的是,尽管人类驱动的气候变化仍在使全球升温,但没有证据表明今年这一进程加速了。

除气候变化导致目前1.3℃的升温外,特定的变暖条件叠加,使得温度纪录屡创新高。几个月来,科学家一直警告说,由于世界各地一系列的海面热浪,海面温度一直处于历史新高。6月11日,北大西洋的温度达到最高点——22.7℃,比2010年6月的最高纪录还要高0.5℃。

导致海洋升温的厄尔尼诺到来,年底才达峰值。那么,究竟是什么导致海洋如此热?

在哥白尼计划成员 Samantha Burgess 看来,大气动力学变化导致信风减弱是最有可能的原因。在北大西洋,风力减弱可能减少了从撒哈拉吹来的灰尘数量,而这些灰尘通常能够帮助海洋降温。

“海洋温度和空气温度在一年中的这个时间段飙升令人惊讶。迄今观察到的情况表明,2023年可能是最热的5年之一。”Burgess说,“人类历史上从未有过如此‘温暖’的海洋,而且空气温度也即将打破纪录。我们正处于未知领域。”

同样是厄尔尼诺加上气候变化,但今年与2016年的高温表现却截然不同。2016年,气温峰值集中出现在西伯利亚和北极地区;2023年,包括南极洲在内的多个地区都出现了高温天气。

近几个月来,人们越来越担心南极海冰减少,因为今年2月,南极海冰面积仅为179万平方公里,创下历史上海冰面积最小纪录。尽管随着冬季来临,海冰正在缓慢增加,但是面积仍远低于平均水平,增长速度也比以往慢得多。(徐锐)