

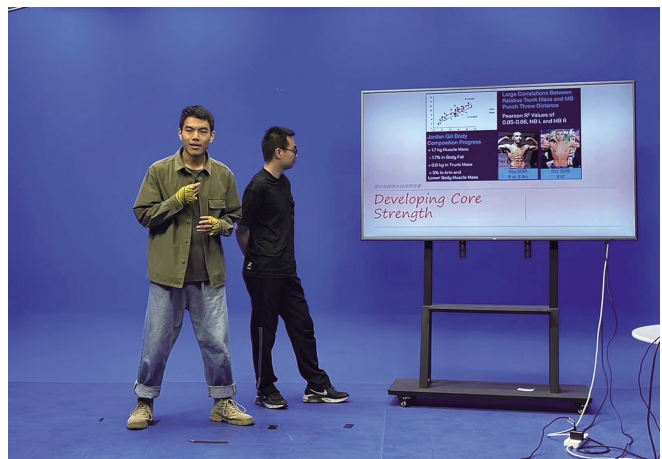
颠覆刻板印象 展示“花样”日常 这群理论物理博士不一般

■本报记者 韩扬眉

你印象中的理论物理博士是什么样的？天才、宅、戴眼镜、头发少、生活单调……近日，在中国科学院第19届公众科学日期间，中国科学院理论物理研究所（以下简称理论物理所）和中国科学报社联合开展了一场直播——“理论物理博士的花样日常”。一群理论物理博士现身屏幕前，讲解如何根据公式推导出最重的拳、带来脱口秀《神秘的“两暗一黑”》、分享如何科学看《三体》……“好活泼！”观众们在直播间里点赞。镜头内外，理论物理博士们丰富多彩的生活、风趣幽默的表达颠覆了不少人对他们的刻板印象。

理论物理是工作 拳击训练是生活

理论物理所博士生黄佳志恐怕是少有的能从理论上讲清楚怎么打出更重的拳的人。当然，他的实战经验也值得一听。黄佳志的研究方向是暗物质和暗能量探测。他最初喜欢拳击，是想要释放压力，后来，拳击训练成为了他生活中不可缺少的一部分。为了打出更有力量的拳，黄佳志试图从理论上阐释拳击中的物理规律和知识。“拳头力量有多大？”在黄佳志看来，尽管这是一个相对主观的判断，但理论上依然能够给出一个计算公式。他介绍了“有效质量”这个可定量计算且能表征拳头威力的物理量。这个物理量本质上描述的是在打击目标的过程中，从拳头手到目标的动量转移有多少。另一个可直观描述拳头威力的量是打击目标时力的峰值。经过有效训练后，拳头手打击目标的力的峰值一般在自身重量的3倍至3.5倍之间，也就是说，一个重70公斤的拳头手打击目标的力大约为2500牛顿。黄佳志说，为了让拳头具有更大动量，拳头手需要充分利用全身每一块肌肉。具体来说，需要让拳头带上腿、核心



直播中，黄佳志（左）和韩雨轩讲解如何打出更重的拳。 戚金葆 / 摄

以及肩的力量，以顺畅的运动链条把这些肌肉的力量送到拳峰。这是增加有效质量的高效方法。在这个过程中，黄佳志还展示了一个建模计算的例子。该例子以杠铃模拟人体的骨骼结构，利用牛顿-欧拉方法得到人体的运动函数。在现场，黄佳志用理论推导实践，并用实践验证了理论。为了让观众更直观地看到过程，在直播现场，理论物理所博士生陈广尚被推上台充当“练习靶”，未受过拳击训练的他直呼：“还是待在‘二次元’的世界里比较快乐，起码不会疼。”

“二次元”的快乐

“二次元”里有动漫，也有游戏，理论物理博士在其中的快乐是怎样的？从事宇宙学研究的陈广尚借助游戏《塞尔达传说》系列的经典背景，将游戏中神庙传送的过程解释为正在穿越一个

虫洞。“虫洞是一种特殊的时空几何。”陈广尚说。虫洞又称爱因斯坦-罗森桥，是宇宙中可能存在的连接两个不同时空的狭窄隧道，构建可穿越虫洞需要大量破坏类光能量条件的奇异物质。陈广尚通过数学、物理公式推导虫洞结构的起源，最终以“神奇而强大的希卡族”演示了虫洞。常与虫洞一同出现的，还有黑洞、暗物质等“明星”物理名词。理论物理所博士生宇文子炎科普了“两暗一黑三起源”的知识，即暗物质、暗能量、黑洞、宇宙起源、天体起源、生命起源。他还特别提醒：“这些听上去似乎很‘高大上’的名词，被越来越多地用于‘坑蒙拐骗’，希望从今以后，大家再也不会买‘暗物质按摩仪’和‘暗能量鞋垫’了。”直播中，陈广尚、宇文子炎和理论物理所博士生韩雨轩还带来了一场精彩的3人“硬核”脱口秀，为观众普及了理论物理知识。

“真实的科学比科幻更加精彩”

虫洞、黑洞、暗物质和暗能量，这些宇宙的神秘物质常常出现在科幻作品中。热播剧《三体》便是其中代表之一。理论物理所博士生曾振民是“科幻迷”，在高中时第一次读到国内科幻著作《三体》，将《三体》三部曲读了两遍。正是被小说中的设定所吸引，他选择了

理论物理学专业。在《三体》电视剧热播时，曾振民也追了剧，与当年不一样的是，《三体》中的那些黑科技已经不足以吸引他了，倒是他以专业眼光发现了许多“bug”。这次分享中，曾振民讲述了《三体》中出现的诸多新奇“黑科技”：三体发送的智子、汪淼发明的“飞刃”、末日战役中的水滴、引力波宇宙广播系统、曲率驱动超光速飞船等。在曾振民看来，科幻作品毕竟只是一种文学形式，用科学的严谨性要求它，确实不太合适。“真实的科学比科幻更加精彩。”曾振民说，回顾物理学发展的历史可以发现，每一次基础物理的进步都是一次思想和想象力的迸发，每一次理论和实验的碰撞背后都有精彩万分的故事。《三体》带火了一位有一头个性长发的青年理论物理学家。他曾说：“永无止境的好奇和对自然法则‘不计利害’的探索是人类最美好的特质之一。”他就是理论物理学家、理论物理所研究员何颂。作为弦理论和散射振幅方面的专家，他在直播中为大家讲述了“时空、量子及其中的数学之美”。“如果不是对弦理论有着非常疯狂的、执着的追求，不要做研究；如果兴趣大到非它不行，认为这是一件非常有意义的事情，那就坚持下去，你会获得很大的回报。”何颂说。理论物理博士的日常中不只有宇宙、粒子，他们还养花、养鱼、养乌龟和青蛙，练书法，探店，拍视频……当然也打游戏。“理论物理所的同学大多是怀揣着热情和兴趣而来，在开放轻松的环境下，做科研的心态是放松的。”主持人、理论物理所博士生李欣阳和王晓倩说，在理论物理所，老师和学生以平等姿态共处，“合作”科研事业，大家共同追求更有价值的理论物理工作和更有意义的生活。

清华大学讲席教授丘成桐获 2023 年度邵逸夫奖

本报讯(记者韩扬眉)5月30日,2023年度邵逸夫奖最新获奖名单出炉。国际著名数学家、清华大学讲席教授丘成桐与美国芝加哥大学教授 Vladimir Drinfeld 共同获得 2023 年度邵逸夫数学科学奖。邵逸夫数学科学奖评委会主席 H el ene Esnault 介绍,丘成桐与 Drinfeld 对数学物理有着共同的兴趣。丘成桐致力于解决广义相对论和弦理论所引发的数学问题,Drinfeld 则与其他研究者一起推动了几何朗兰兹纲领。“数学是一切自然科学和现代技术的基础语言。数学在 20 世纪发展精进,既开创了新领域,亦解决了重大且棘手的旧难题,影响遍及每一门创造性的科学和技术,社会科学亦受其惠。伴随计算机科学、资讯科技与统计学在 20 世纪的发展,数学在 21 世纪对人类将会更加重要。”邵逸夫奖组委会写道。今年正值邵逸夫奖 20 周年,该奖每年评选和颁发一次,旨在表彰近期在学术及科学研究或应用上取得突破性成果,并对人类生活产生深远影响的科学家。截至目前,共有 29 位数学家获得邵逸夫数学科学奖。获得 2023 年邵逸夫天文学奖的是 Matthew Bailes、Duncan Lorimer 和 Maura McLaughlin; Patrick Cramer 和 Eva Nogales 获得邵逸夫生命科学及医学奖。颁奖典礼定于今年 11 月 12 日于中国香港举行。



记者从广州海洋地质调查局获悉,由该局牵头承担的国家重点研发计划“战略性国际科技创新合作”重点专项项目——“天然气水合物勘查开发技术联合研究”取得实质性进展,近日已完成高精度小三维地震采集系统研发并通过海试验收。依托“海洋地质八号”船,高精度小三维地震采集系统在我国南海海域完成了海试验收,并成功在南海北部海域水合物目标区进行了示范应用。图为高精度小三维地震采集系统依托“海洋地质八号”船进行海试。 本报记者朱汉斌报道 任颖芝供图

打破信息孤岛,填补脑科学转化“鸿沟”

■本报记者 沈春蕾

你了解大脑吗?大脑到底有多奇特?脑科学转化有哪些“鸿沟”……5月26日,2023 中关村论坛平行论坛之一——中国北欧数字医学全球创新论坛召开,专家学者、企业家和投资人等围绕“脑科学、基因科学与数字医疗融合创新发展——推动中欧数字医疗与健康前沿科技合作”主题畅所欲言。从基础研究到临床转化的难点“从基础研究到临床转化,被称为‘死亡之谷’,这是目前中枢神经药物开发最大的一个难点。”在中国北欧数字医学全球创新论坛上,深圳理工大学(筹)生命健康学院院长王玉田以中风为例介绍,目前一些规模较大的药物公司虽花费多年时间研发,但都没能在中枢神经药物开发领域取得成功。“为什么这么难,没办法突破呢?”王玉田解释说,大脑中枢非常复杂,要依靠药物实现精准治疗,必须了解大脑如何工作,尤

其是发生病变时,了解大脑工作机制才能找到精确靶点。当前,面对复杂的大脑,人们只能用动物模型等进行研究,因此,很难真正找准与人有关的疾病靶点,但业内人士都知道,只有找到靶点,才能找到好的药物。王玉田发现,正在开发的相关药物很难实现临床转化,虽然一些药物的基础研究做得不错,但在临床试验时设计不合理。他以中风为例介绍:“中风是急性疾病,抢救时间最关键。如果按照原来的药物设计思路,需要做一整套检查,至少耗费 3 至 4 个小时,显然达不到对抢救时间的要求,再好的药也无法及时发挥效果,这就是临床设计不合理。”王玉田呼吁:“要想填补脑科学转化‘鸿沟’,就需要基础科学家和临床医生进一步紧密沟通合作。”数字人帮助医生实现“分身”近年来,在数字医疗领域,人工智能(AI)技术不仅积极融入其中,并且大放异彩。

英特尔中国研究院副院长王鹏举例说,AI 已应用于早期阶段或者病人评估阶段,比如评估中风病人的康复能力、评估老人跌倒的风险、筛查青少年脊柱侧弯等。2022 年,英特尔开始与不同领域的专家合作开发数字人医生。王鹏介绍:“医生经常需要开很多线上会议,开发数字人医生的初衷是希望 AI 可以帮助医生实现‘分身’,让他们既能学到知识,又能减轻部分工作压力,比如问诊、会诊等。”此外,王鹏还发现了一些有趣的技术应用,比如多模态融合技术已应用于医学院临床上的数字化培训。谈及数字医疗产业面临的挑战,王鹏认为主要有两方面:一是在有限的跨学科合作过程中,跳出各自的领域寻求融合;二是在商业上实现规模化与标准化,这是企业生存的前提。最大的挑战是信息孤岛数字医疗正在形成一个产业,尤其

是脑疾病领域,吸引了不少投资机构的关注。维格资本董事总经理刘卫东说,在 20 多年前,癌症是一个急性病,没有太多有效的治疗手段,主要采用化疗,副作用较大、病人生存质量较差。当年对制药界来说,癌症和免疫是两个重点关注的领域。20 年后的今天,癌症正在成为一个慢性病,投资领域也在转换风向。“今天的脑疾病领域有点类似 20 多年前的癌症疾病领域,正在进入一个 CNS(中枢神经系统)精准诊疗阶段。”刘卫东说,“脑疾病比癌症更难治的病,即使再过 20 年,也不一定取得很好的治疗效果。但是,在未来很长一段时间里,随着精准诊疗不断深入,有望对每个患有 CNS 疾病的病人进行分层诊疗,这一治疗手段将会被推广。”刘卫东认为,脑科学领域面临的巨大挑战是信息孤岛,当前一些专利还在科学家手里。他希望未来脑科学领域的专家学者和企业人士可以打开分享交流的窗口,及时分享数据、信息、资源。

发现·进展

中国科学院大连化学物理研究所

制备高效柔性钙钛矿太阳能电池组件

本报讯(见习记者孙丹宁)中国科学院大连化学物理研究所研究员杨栋、刘生忠团队采用电子传输层中空位缺陷填充的策略,制备了目前文献报道的效率最高的柔性钙钛矿太阳能电池组件。近日,相关成果发表于《先进材料》。柔性钙钛矿太阳能电池由于具有质量轻、便携、高功质比等优点而受到广泛关注。团队在早期就开发了可室温磁控溅射的 TiO₂ 电子传输层和可低温制备的固态离子液体电子传输材料,并制备出了高效率柔性钙钛矿太阳能电池。随后,团队通过开发二甲基硫醚添加剂延缓钙钛矿的结晶过程,再次提升了柔性钙钛矿太阳能电池的效率。这项工作中,团队利用紫外光照射产生的氧和羟基自由基处理 SnO₂ 电子传输层,减少了 SnO₂ 薄膜中的氧空位缺陷。研究发现,给电子羟基的引入使得 SnO₂ 的能级向上移动,有利于钙钛矿中电子的导出。而羟基可以在 SnO₂ 和钙钛矿之间形成氢键,改善界面接触,提供电荷传输的通道。处理后,SnO₂ 表面的浸润性得到了有效改善,更利于制备大面积均匀的钙钛矿薄膜。随后,团队制备出面积为 36.50 平方厘米的柔性钙钛矿太阳能电池组件,效率达到 18.71%,这是目前文献报道的柔性钙钛矿太阳能电池组件的最高效率。同时,该组件表现出良好的机械性能,器件在弯曲 1000 次后,仍可保持 83%的原有效率。 相关论文信息:https://doi.org/10.1002/adma.202302484

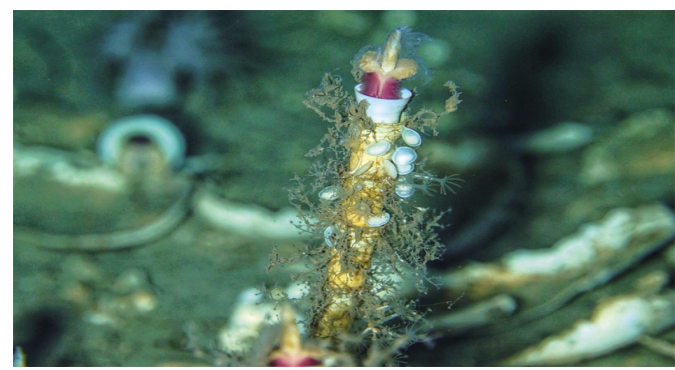
中国科学院南海海洋研究所等

揭示海底麻坑转变为海底水道的过程

本报讯(记者朱汉斌)近日,中国科学院南海海洋研究所研究员李伟团队联合国内外多位科学家,对海底麻坑区海底水道的形成机理进行了深入研究,并通过数值模拟方法,揭示了底流侵蚀作用下海底麻坑转变为海底水道的具体过程。相关论文发表于《地表过程与地貌》。在全球海底的深水环境中,当底流遇到“下凹”的海底地形时(如海底麻坑),往往会向海底造成侵蚀改造,从而诱发海底水道的发育。海底水道是海洋深处物质的运输通道和储集场所,然而在底流活动控制下麻坑转变为海底水道的具体过程,目前仍不清楚。该研究以南海西北部为例,基于海底地形、沉积环境及深层环流等实测数据,使用数值模拟方法对该区域底流作用下麻坑转变为海底水道的过程进行了重建。研究发现,前期存在并呈线性排列的海底麻坑(即麻坑链)改变了底流的水动力学特征,使得底流侵蚀作用显著加强,从而将离散的海底麻坑串联起来形成海底水道的雏形(即不成熟水道),这标志着海底水道开始发育。该形成过程受到相邻麻坑间距、底流流速变化以及海底沉积物特征等诸多因素影响。进一步研究发现,底流改造海底麻坑过程中有 3 个重要关键点:一是和麻坑上游相比,麻坑下游方向侧壁受到的底流侵蚀作用更强;二是底流的侵蚀方向受麻坑链的展布方向控制;三是麻坑侧壁与底流相互作用所产生的上升流和下降流是控制底流侵蚀作用的关键。 相关论文信息:https://doi.org/10.1002/esp.5610

上海海洋大学等

揭秘极端环境下管状蠕虫氮循环印记



南海“海马冷泉”活动区发育的管状蠕虫。 陶军供图

本报讯(记者张双虎)近日,上海海洋大学教授冯东团队和中外合作者针对深海冷泉管状蠕虫生命活动的地球化学印记研究取得突破。5月26日,相关研究在《地质学》发表。冷泉等深海极端生态系统是探索地球生命起源和演化过程的潜在候选环境。这些生态系统通常依赖于自养微生物与其宿主的共生关系,形成深海“荒漠”中的生命绿洲,其中,管状蠕虫是最具代表性的宏生物之一。成年管状蠕虫缺乏功能性消化系统,其能量与物质需求完全依赖于营养体内共生的硫酸化细菌。以往研究认为,管状蠕虫在冷泉系统中出现似乎可以追溯至泥盆纪,但与根据形态学、分子生物学、生态学和化石证据限定的管状蠕虫首现时间不一致。针对上述问题,研究团队以南海“海马冷泉”活动区发育的管状蠕虫的氮循环为切入点,发现生物通过固氮作用或硝酸盐还原作用获取其生命活动所需的氮源。生物对氮的利用常导致其体内氮同位素组成偏负,这种偏负现象已得到管状蠕虫营养体氮同位素组成的证实。管状蠕虫营养体内的硫酸化细菌不具有固氮基因,其体内含有百倍于环境的硝酸盐且硝酸盐还原速率极快。硝酸盐还原过程需利用硝酸盐还原酶,这是一种含钼的金属酶。研究表明,南海“海马冷泉”活动区管状蠕虫几丁质外壳的钼同位素组成最负值可达 -4.59‰,这是迄今所有天然物质所报道的钼同位素最低值。极端偏负的钼同位素组成可能源于管状蠕虫共生体在硝酸盐还原过程中优先利用同位素轻钼。该研究为地质历史时期古老管状蠕虫的识别提供了独特的地球化学视角。 相关论文信息:https://doi.org/10.1130/G51077.1