



扫二维码 看科学报



扫二维码 看科学报

## 拓扑绝缘体或构建光子“高速公路”

本报讯(记者崔雪芹 通讯员柯溢能)1月10日,中新研究团队通过联合攻关,设计出一种特殊结构的人工电磁单元,构建出三维光学拓扑绝缘体,首次将三维拓扑绝缘体从费米子体系扩展到了玻色子体系。相关成果发表在《自然》上。

这条三维世界光子的“高速公路”为“Z”字形,但光子在传播时,能够无障碍地绕过“Z”形拐角。

论文第一作者,浙江大学信息与电子工程学院博士杨怡豪告诉《中国科学报》,他本人对拓扑光学一直很有兴趣,并表示拓扑绝缘体自提出以来一直是凝聚态领域的一大研究热点。

拓扑绝缘体介于导体和绝缘体之间,其内部表现为绝缘体,而材料表面表现为导体。其表面电流源于材料内部电子能带的拓扑特性,能够对缺陷、拐角、无序等“免疫”,故而实现电子的高效运输。

据悉,该研究首次实验实现了具有宽频带拓扑能隙的三维光学拓扑绝缘体。杨怡豪等人设计提出了一种由多个开口谐振器构成的电磁单元结构,该电磁单元结构具有很强的电磁双向异性特性,这是实现宽频带三维光学拓扑绝缘体并使实验得以成功验证的关键。

三维光学拓扑绝缘体的设计过程并非一帆风顺,但杨怡豪凭借团队在新型人工异向介质材料上雄厚的研究基础,经过十几个版本迭代,历时数月设计出了电磁双向异性介质单元。

而由于表面光子受到拓扑保护,该三维光学拓扑绝缘体可以用来构建光子“高速公路”,让光子在传输过程中,不被杂质、缺陷或者拐角影响,或者说,使各类缺陷“隐身”。

为验证上述理论,该研究团队通过对三维曲面上表面态的成像,实验验证了表面波在界面传播时能够无障碍地绕过Z型拐角。这一现象表

明,对表面波来说,这些拐角就像被“隐形”,而能够绕过拐角实现高效传播正是受益于三维光学拓扑绝缘体的拓扑保护特性。

该成果有望适用于三维拓扑光子集成电路、拓扑波导、光学延迟线、拓扑激光器以及其他表面波电磁调控器件。该研究将三维拓扑绝缘体从费米子体系扩展到了玻色子体系,有望启发其他玻色子系统中三维拓扑绝缘体的实验实现,对拓展三维拓扑态体系具有重要意义。

《自然》杂志匿名评审专家评价该项研究工作指出,实验实现三维光学拓扑绝缘体十分重要,将推动该新兴领域的发展。

据悉,该项研究由浙江大学教授陈红胜课题组和新加坡南洋理工大学教授 Baile Zhang、Yidong Chong 课题组合作完成。

相关论文信息: <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0829-0>

## 我国 2018 研发支出预计占 GDP 2.15%

本报讯(记者王静)2019年度全国科技工作会议于1月9日在北京召开。科技部党组书记、部长王志刚回顾总结了2018年全国科技工作,对2019年工作进行了部署。王志刚指出,2018年我国研究开发费用支出占GDP比重预计为2.15%,研发人员总量预计达到418万人年,居世界第一。国际科技论文总量和被引次数稳居世界第二。发明专利申请量和授权量居世界首位。国家综合创新能力目前位列世界第17位。

2018年我国基础前沿和战略高技术领域创出多个国际“首次”。首次在半导体量子点体系中实现三量子比特逻辑门,首次发现铁基超导体中的马约拉纳束缚态,首次人工创建单条染色体真核细胞,首次散裂中子源建成并投入运行,嫦娥四号探测器首次成功登陆月球背面,国产大型水陆两栖飞机水上首飞。

在引智工作上全面落实外国人才工作许可制度和外国人才签证制度实施办法,累计

发放人才工作许可证33.6万份,发放人才签证近3000张。成立了“一带一路”国际科学组织联盟,支持约700名相关国家青年科学家来华开展短期科研,并筹备建设了首批“一带一路”联合实验室。

王志刚提出,2019年要重点做好十个方面工作:一是加强长远战略规划,形成中长期科技创新的系统布局;二是加快关键核心技术攻关,在战略必争领域占领制高点;三是持续加强基础研究和应用基础研究,强化原创导向;四是优化创新基地建设布局,打造国家战略科技力量;五是强化科技与经济社会深度融合,有力支撑引领高质量发展;六是继续深化改革攻坚,加快建设高效能国家创新体系;七是健全梯次联动的区域创新布局,培育创新增长点、增长极、增长带;八是激发人才创新活力,加快培育高水平人才队伍;九是深化创新开放合作,在更高平台上提高科技创新水平;十是大力弘扬科学精神和创新文化,营造良好创新生态。

## 科学家揭示烟酒如何影响人脑功能

本报讯(记者黄辛)“吸烟有害健康”“小酒怡情,大酒伤身”“一醉解千愁”,此类俗语人们早已耳熟能详。然而,香烟与酒精究竟如何影响人的大脑和健康?复旦大学脑智能科学与技术研究院院长冯建峰领衔来自英国华威大学、牛津大学、剑桥大学等研究人员组成的国际合作团队,揭示了吸烟与饮酒具有不同的神经环路机制,并对人脑作用呈相反的异常模式。

这一发现为揭示尼古丁与酒精对大脑的作用机制奠定了理论基础,对烟酒成瘾这一全球公共健康问题以及发展针对烟酒成瘾的特异性治疗方法具有重要意义。近日,该成果在线发表在*eLife*。

“吸烟人群的脑功能连接呈现整体减弱的趋势。”据冯建峰介绍,研究团队整合了美国人脑连接组计划以及欧洲青少年数据两大脑影像数据库,基于静息态功能磁共振脑影像数据对近

2000例被试者进行脑网络建模分析,分别找到了与吸烟、饮酒密切相关的神经环路。

研究发现,在长期吸烟的被试组,被试者脑区之间的同步性明显降低,异常的脑区主要集中在惩罚(非奖赏)功能相关的外侧眶额皮层;而在长期饮酒组,他们脑区之间的同步性却呈现明显升高,异常的脑区主要集中在奖赏功能相关的内侧眶额皮层。

该研究论文第一作者、复旦大学脑智能研究院青年研究员程炜解释道:“脑功能连接,也就是不同脑区间功能信号的同步性,可以简单理解为脑区间的协同性。人脑的各种功能都需要不同脑区之间的协同作用来完成。这种不同步性异常的升高或降低都会影响人脑的功能。”

研究还发现吸烟组对脑惩罚功能的敏感性降低,而饮酒组对脑奖赏功能的敏感性升高。无论是对惩罚迟钝,还是对奖赏过于兴奋都会导致

人对某种物质的依赖。这也解释了长期吸烟饮酒人群对尼古丁和酒精的依赖。

同时,研究还发现这些和吸烟、饮酒关联的脑连接,与吸烟量、饮酒量以及冲动性行为都显著相关。

“值得警醒的是,通过数据驱动的方法,我们在研究中就得出‘少量的吸烟、饮酒也会表现出脑连接的异常,进而影响人脑的认知等功能’的结论,这与前不久在《柳叶刀》上发表的基于大规模饮酒调查研究结果是非常一致的。”冯建峰表示,这也再一次提醒公众,传统认识的“小烟小酒不伤身”的观点可能导致错误的健康习惯。

“未来,我们将进一步通过实验和数据解释吸烟饮酒与抑郁症关系呈相反模式这一有趣的现象。”程炜说。

相关论文信息: <https://elifesciences.org/articles/40765>

中国国家科学技术奖励大会刚刚结束,基础科研再获丰收。曾9度空缺的国家自然科学奖一等奖,到2018年度已连续6年产生获奖者。在国际上,中国科技论文数量多年稳居世界前列……

这些成绩表明,中国基础科研正持续发力,迎来“黄金时代”。对此,海外科学界予以广泛关注和高度评价。

### 点赞中国成就

“中国的崛起是本世纪科学发展的重要篇章。”全球顶尖学术期刊英国《自然》杂志的“自然指数”主编凯瑟琳·阿米蒂奇如此评价。前不久,该杂志发布的增刊“2018自然指数聚焦中国”显示,2012年至2017年,中国对自然指数的贡献增长75%,增幅显著超出多个传统科技强国,显示了中国科研的快速进步。

《自然》杂志长期关注基础研究领域的最新进展。近年来,来自中国的科研人员成了论文作者栏的“常客”。该杂志的统计显示,1997年《自然》杂志有中国作者署名的论文比例仅为0.4%,但到2017年上升至近15%。

从量子研究、生物医学到深空探测,中国基础科研捷报频传。《日本经济新闻》近日发表题为《中国领跑尖端技术研究》的报道说,根据该媒体与荷兰学术信息集团爱思唯尔联合发布的排行榜,全球研究人员最关注的30个尖端技术领域中,中国在23个领域发表的论文份额高居首位。

美国《麻省理工科技评论》也曾刊文指出,中国在科研方面已经成为“全球最重要的力量之一”。

### 热议中国经验

“这就是我称赞中国领导力的原因!”在美国社交网站推特上,一名大气物理领域的研究人员发了一张中国逐年加大科研投入的图表,毫不掩饰对中国同行的羡慕。

国际科学界人士普遍认为,中国政府的重视和长期规划,是基础科研不断取得进展的有力保障。世界知识产权组织总干事弗朗西斯·高锐就指出,中国在科技创新领域的成就,得益于“精心规划,自上而下”的创新驱动发展战略。

《日本经济新闻》的文章说,尖端技术研究关乎未来5至20年的产业竞争力,中国如此注重研发,正是因为认识到了这一点。爱思唯尔公司的分析也认为,中国的一大经验是“将实用化纳入视野,集中投入”。

此外,开放性也被认为是中国科技进步的一大助力。2001年诺贝尔生理学或医学奖得主、英国皇家学会前会长保罗·纳斯说,中国正全力将本国打造成一个能吸引全球顶尖科学家的地方,同时也在努力促进科研合作。

纳斯认为,国际合作对于推动科技发展十分重要。过去10年的科研论文中,属于国际合作并有中国学者参与的论文数量已经翻了两番,这得益于中国对科研领域投入的不断加大,也得益于对国际合作更加开放的态度。

**期盼合作共赢**

坚持开放是中国基础研究进步的一大宝贵经验,而中国的进步和开放,对国际科学界来说无疑也是好消息。

“在与中国的合作研究中,我们觉得有太多领域值得钻研。我们对保持同中国的研究合作怀有强烈兴趣。”美国史密森学会秘书长戴维·斯科顿日前接受记者采访时表示,他对双方科研交流的未来持乐观态度,认为两国合作“非常有益”。

不久前,嫦娥四号代表人类首次在月球背面着陆,“与中国合作”再次成为国际航天研究领域的热门话题。事实上,嫦娥四号搭载了荷兰、德国等四个国家的国际载荷。联合国外层空间事务办公室主任西莫内塔·迪皮波曾称赞,在向国际开放本国航天领域方面,中国的努力“令人印象深刻”。

长期致力于医学研究和应用的法国梅里埃基金会主席阿兰·梅里埃也表示,几十年来,基金会下属的梅里埃生物研究中心同中方在多个医学研究领域开展了广泛合作。“我们正进一步加深和中国合作,并将合作成果转向更多国家。例如,我们和中国医学科学院签订协议,共同治理发生在马里的传染病。”

(新华社记者刘石磊、张家伟、华义、郭爽)

赞成就 议经验 盼合作  
——中国基础研究发力引海外关注



1月9日12时30分,经过近3个月的挖泥、挖岩试验,由中交天津航道局投资建造的亚洲最大型自航绞吸船“天鲲号”顺利返航回到船厂,标志着“天鲲号”完成全部测试,正式具备投产能力。

“天鲲号”全船长140米,宽27.8米,最大挖深35米,总装机功率25843千瓦,设计每小时挖泥6000立方米,绞刀额定功率6600千瓦。其挖泥能力超过了同样由中交天津航道局投资的现役亚洲最大的绞吸挖泥船“天鲸号”。

中交天津航道局有限公司供图

## 中外学者《自然》发文 提出循环经济全球化政策建议

本报讯(记者黄辛)1月10日,上海交通大学环境科学与工程学院教授耿涌和美国伍斯特理工学院教授 Joseph Sarkis、英国伦敦大学学院教授 Raimund Bleischwitz 提出的循环经济全球化政策建议研究成果发表在《自然》上。这是中国学者聚焦循环经济全球化的前沿研究,也是第一篇在国家自然科学基金委管理学部资助下的第一和通讯作者均为同一位中国内地学者的政策性文章。

在全球经济发展过程中,资源利用效率低下、废弃物污染严重、温室气体排放失控、水资源过度浪费等问题层出不穷,预计2050年全球资源需求将翻番。不合理的资源开发利用方式已经成为制约经济发展的巨大瓶颈,可持续发展的资源管理方式已经成为产业发展的必然选择。

循环经济已经在中国、美国、欧盟、日本、韩国等诸多国家和地区得以实践,但各国循环经济

项目都是基于各国自身情况发展,相关政策制定也是基于本国国情而缺乏全球化考虑,跨国之间的循环经济合作机制尚未建立,造成全球产业材料回收再利用率仅6%,循环经济发展程度较低。而全球经济一体化及国际贸易的快速发展要求循环经济突破各国地域的局限,开展全球化的紧密合作。因此,各国政府急需开展循环经济政策的国际合作,通过对全球产业体系进行系统性革新以推进循环经济全球化。

为此,研究者提出了循环经济全球化的政策建议,该论文指出,随着可持续材料、新市场和商业模式不断涌现,大多数国家层面的循环经济方案有利于节约材料和能源并减少废弃物和碳排放,例如以铝业为代表的部分产业已经开始在全球尺度进行物流管理,提高其循环效率。但是,碎片化的循环经济举措和循环经济网络还相对

单薄,关于物质存量、流量和产业生产成本、效率的精确、可追踪的安全数据仍非常稀少,国际化的循环经济整合发展方案亦相对缺乏。这些都会限制循环经济效益提升,阻碍循环经济项目实施和政策优化。

耿涌告诉《中国科学报》,他们的这项研究提出了循环经济全球化策略,鼓励构建包含物质、水、能源等资源流量和存量的全球数据库以管控资源利用情况,倡导建立全球化的循环经济知识共享平台,大力推进循环经济国际联盟,积极开展循环经济绩效测量、报告、核算标准和未来产品的循环化标准,并呼吁国际政策制定者在全球范围内采用多种途径来强化规则、解决争端、制定标准。

相关论文信息: DOI:10.1038/d41586-019-00017-z

## 嫦娥四号国际合作载荷开机测试 多国携手探索太空奥秘

本报(记者甘晓 通讯员叶雨恬)记者1月10日从国家航天局获悉,嫦娥四号软着陆月球背面以来,由多个国家和组织参与的月球探测任务陆续展开。着陆器上由德国研制的月表中子及辐射剂量探测仪和巡视器上由瑞典研制的中性原子探测仪开机测试,获取的探测数据将通过“鹊桥”中继星陆续传回地面,中外科学家计划共同开展相关研究工作。

嫦娥四号任务的顺利实施凝聚着诸多参与国的贡献。除探测器上的德国和瑞典载荷外,中继星上配置了荷兰低频射电探测仪;俄罗斯合作的同位素热源将保障嫦娥四号安全度过月夜;我国在南美建设的阿根廷深空站参加测控任务,也发挥了重要作用;欧洲空间局测控站也将发挥支持保障作用;此外,哈工大

环月卫星“龙江二号”上的沙特微型成像相机已于2018年6月成功传回了月地合影。

自2018年下半年以来,美国宇航局(NASA)与中国国家航天局就月球与深空探测合作进行了讨论。嫦娥四号任务发射前,NASA月球勘探轨道器-LRO团队与嫦娥四号工程团队科学家进行了密切沟通,商讨利用美方在月球轨道运行的LRO卫星观测嫦娥四号着陆,开展科学研究。为此,美方向中方提供了LRO卫星的轨道数据,中方团队向LRO团队提供了着陆时间和落点位置,期待将有更多科学发现和成果。

中国国家航天局表示,愿与各国航天机构、空间科学研究机构和空间探索爱好者携手合作,共同探索太空奥秘。