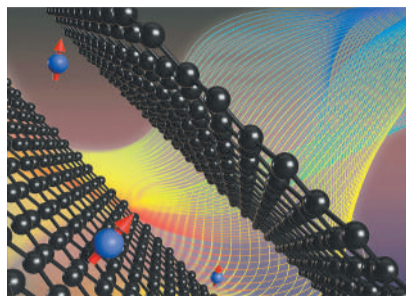


# 二维材料内首次探测到自旋结构



“魔角”石墨烯自旋结构艺术图。  
图片来源:物理学家组织网

科技日报讯(记者刘霞)美国桑迪亚国家实验室综合纳米技术中心和奥地利因斯布鲁克大学的科学家在最新一期《自然·物理学》杂志上发表论文称,他们首次观测到了二维(2D)材料内的自旋结构。这一进展为直接研究电子在2D量子材料内的自旋特性奠定了基础,有望催生基于这些材料的计算和通信产品。

电子自旋是一种赋予物质结构的基本行为,是量子现象中最重要的部分,但测量电子自旋的典型方式通常在

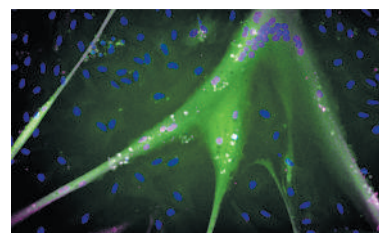
2D材料中不起作用,因此科学家们从未真正在2D材料内探测到,也无法从理论上研究2D材料内的自旋。

在最新研究中,科研团队对名为“魔角”扭转双层石墨烯的2D材料进行了测量。这种石墨烯基材料由两片超薄碳层堆叠并扭转成直角时产生,新双层结构“变身”为超导体,使电能在没有阻力的情况下流动。

物理学家一般使用核磁共振来测量电子的自旋,使用微波辐射激发样本材料中的核磁特性,然后读取这种辐射

引起的不同特征来测量自旋。但2D材料面临的挑战是,微波激发使电子产生的磁性特征太小而无法检测。

研究团队此次没有直接检测电子的磁化强度,而是测量了电子电阻的微小变化,这些变化由辐射引起的磁化强度变化导致。这些电流的微小变化使研究人员能够检测电子是否吸收了微波辐射产生的光子。借助这一方法,他们首次观测到了自旋电子与微波辐射光子之间直接的相互作用。



具有完全表达的肌肉蛋白的永生牛干细胞。  
图片来源:塔夫茨大学/安德鲁·斯托特

科技日报北京5月14日电(记者张梦然)为了使细胞农业(在生物反应器中种植肉类的过程)能够养活数百万人,必须克服一些技术挑战,来自鸡、鱼、牛和其他食物来源的肌肉细胞需经过培养,才能每年生产出数百万吨。为实现这一目标,美国塔夫茨大学细胞农业中心研究人员开发出永生化的牛肌肉干细胞(iB-SC),可快速生长并分裂数百次,甚至可能无限期分裂。美国化学会《ACS合成生物学》期刊中描述的这一进步,不但能提供更多的肉类产品,还意味着研究人员将无需从农场动物活体中重复获取细胞。

大多数细胞,随着它们的分裂和衰老,开始丢失染色体末端的DNA(端粒),端粒就像旧绳索一样会因使用而磨损,出现复制错误或基因丢失,最终导致细胞死亡。

团队对牛干细胞进行了工程改造,使其不断重建端粒,有效地保持染色体“年轻”,并为新一轮的复制和细胞分裂作好准备。使细胞永生化的第二步是让它们不断产生一种蛋白质,刺激细胞分裂的关键阶段,有效加速该过程并帮助细胞更快地生长。

肌肉干细胞不是人们吃的最终产品。它们还要分化成成熟的肌肉细胞,就像人们在牛排或鱼片中吃的肌肉细胞一样。团队发现,新的干细胞分化后,有可能成熟到足以复制天然肉的味道和质地。

研究人员表示,虽然有些人可能会质疑永生化细胞是否安全,但当细胞被采集、储存、烹调和消化时,就没有继续生长的可行途径。就像人们今天吃的天然肉一样,细胞变成惰性物质,它们味道鲜美并可提供广泛的营养价值。

全球人口依然在增长,而耕地却是有限的。一个不可忽视的事实是,在世界某些地方,食物供给不足依然存在,相伴而来的是儿童营养不良,以破坏自然环境为代价勉强维持生存。如何为更多的人口提供充足的食物?这并不是一个“过时”的话题,而是迫切需要解决的难题。本文的研究就是一个可持续发展的可行途径。可以肯定的是,无论是提高现有的粮食产量,还是开辟全新的食物来源,科技都是重要的工具和手段。

永生  
干细胞培养肉诞生  
有望为人造肉提供潜在的无限来源

# 推动互利共赢的中德科技合作

——专访中国驻德国大使馆科技处公使衔参赞陈霖豪

## 今日视点

◎本报驻德国记者 李山

2023年4月26日,中国驻德国大使馆在波恩举行了中德科技界春季招待会,来自德国联邦政府、科技相关组织、科研机构 and 大学的数十位嘉宾参加活动,并高度评价了这面对面的交流沟通。在接受科技日报记者采访时,主持活动的中国驻德国大使馆科技处公使衔参赞陈霖豪表示,期待中德双方稳定既有合作,激活新领域合作活力,推动互利共赢的合作翻开新篇章。

## 积极修补疫情造成的不利局面

由于新冠疫情等原因,中德之间的科技合作联系一度受到影响。陈霖豪说:“我是在疫情比较严重2022年5月到任的。疫情造成的影响十分明显,首次约见联邦教研部的司长前后花了近一个月的时间。”如何打破僵局,于变局中开新局是摆在面前的一大难题。陈霖豪首先想到的是积极主动地“走出去”。

“重要的是先把人联系上。”陈霖豪笑着说。在德国疫情尚未完全解封的数月内,他先后走访了与科技合作相关的部委。辛勤的付出总有回报:中德电动汽车示范合作指导委员会第6次会议成功举行,中德生物多样性合作取得进展。此外,中德在标准、新冠疫苗互认方面的合作也得到了积极推动。

初步打开局面之后,陈霖豪又积极与德国科研机构和大学沟通。陈霖豪说:“面对面沟通之后,你会发现很多德国科学家对持比较积极的态度。得

益于多年富有成效的合作以及对中国深入了解,他们普遍愿意开展对华合作,但的确也受到了一定的舆论压力。”

## 关注德国对外科技合作新取向

1988年就参加过中德海洋合作的陈霖豪感慨地说:“德国马普学会早在1973年就访华,拉开了中德科技合作的序幕。两国1978年签订了政府间科技合作协议。经过几十年的共同努力,中德合作的基础是不错的。”

陈霖豪介绍说,近年来,德国整合创新资源,统筹技术创新、新商业模式和社会创新,以“大创新”的思路和格局优化创新管理。德国政府先后设立“跨越式创新署”“网络安全创新署”和“技术转移创新署”等机构。不仅关注社会、科学和经济方面的突破性创新,还积极促进和加快创新从基础研究向应用转移。

根据德国联邦政府公布的数据,以2019年成立的跨越式创新署为例,该机构已审核近900个项目,其中34个可能具有突破性创新的潜力。

陈霖豪谈到,德国很重视国际科技合作和人才交流,将之作为国家科技创新战略中的重要组成部分,并希望挖掘和利用全球知识社会潜力,增强自身科研创新能力。德国促进国际合作的联邦资金不断增加。与此同时,也应该注意到,德国在国际科技合作方面更加强调深化欧洲内部科技合作,努力打造欧洲整体对外国际科技合作协调政策及原则。

## 探讨互利共赢的新形式合作

陈霖豪说,科技合作一直是中德关



2023年中德科技界春季招待会上,中国驻德国大使馆科技处公使衔参赞陈霖豪(右)与马普学会射电天文研究所所长米夏埃尔·克拉默教授(左)和德国宇航中心项目管理署海因里希·杰洛博士(中)亲切交谈。 本报驻德国记者 李山摄

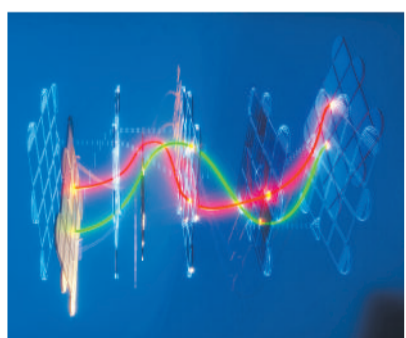
系的重要组成部分。为了更多地介绍中国的科技发展现状,突出中德合作互利共赢的成果,陈霖豪积极利用参加活动的各种机会争取发言和致辞。从视频会议到活动致辞,各种形式的外交活动始终围绕“讲好中国故事”。几乎每次发言,陈霖豪都会强调:“世界面临的诸多问题需要共同合作,互利共赢。”作为全方位战略伙伴和创新伙伴,中德在气候变化、绿色发展、能源转型、未来交通、智能制造等方面有很大的科技创新合作潜力。

随着国际大环境的变化,中德科技合作同样面临挑战。马普学会负责对华合作的副主席、海德堡马克斯·普朗克核物理研究所所长克劳斯·布劳姆教授认为,面对科研水平已与欧美并驾齐驱的中国,德国应该“有远见从而明智和公

平地推进与中国的伙伴关系”。从某种意义上来说,在这个双方增进理解和相互适应的过程中,“进一步巩固中德政治互信”至关重要。

陈霖豪认为,科技创新的新理念、新模式不断涌现,国际科技合作方式也可以更加灵活多样。他说:“我们愿在求同存异、相互尊重的基础上加强中德科技及各领域的合作。面对新情况、新趋势,我们应该创新方法推动中德科技合作翻开新篇章。例如,中德可携手与发展中国家开展三方合作。联合开发氢能这样的合作,既可结合中德各自的优势,又能帮助发展中国家,何乐而不为呢?”他强调说:“我们期待即将举行的第七届中德政府磋商能够对两国科技合作起到推动作用。”

# 超导量子芯片成功编织非阿贝尔任意子



拓扑量子计算是通过缠绕非阿贝尔任意子的“世界线”来完成的。  
图片来源:谷歌量子人工智能

科技日报讯(记者张佳欣)在去年10月发布在预印服务器arXiv上并于今年5月11日发表在《自然》杂志上的一篇文章中,谷歌“量子人工智能”团队宣布,他们首次使用超导量子处理器观察到了非阿贝尔任意子的特殊行为。

论文详细介绍了一个超导处理器中量子比特多体波函数托管的非阿贝尔任意子编织的实验观察。实验由谷歌“量子人工智能”团队在一个5x5量子比特超导量子处理器上进行,实验包含在一个跨越许多量子比特的量子纠错代码中创造缺陷。研究人员使用非

阿贝尔编织法来创建纠缠态,为未来在量子计算或量子纠错中的应用提供了前景。

如何理解非阿贝尔任意子?想象一下,当有人展示两个相同的物体,然后要求观察者闭上眼睛。再次睁开眼睛后,如果是看上去一模一样的物体,人们能否确定它们已被交换?直觉告诉人们,这无从判断。而量子力学允许一种奇怪的事情发生:尽管完全相同,但它们两个何时被交换过,非阿贝尔任意子可能保留这一“记忆”。

这种“记忆”可被认为是时空中

的一条连续线,即粒子的“世界线”。当两个非阿贝尔任意子交换时,它们的世界线相互缠绕。用正确的方式将它们包裹起来,产生的结和辫子就形成了拓扑量子计算机的基本操作。

本月早些时候,量子计算公司Quantinuum发布了另一项关于这一主题的研究,补充了谷歌最初的发现。这些新成果开辟了一条通向拓扑量子计算的新途径,其操作是通过将非阿贝尔任意子像辫子一样相互缠绕在一起来实现的。这也是量子纠错领域获得进展的里程碑。

# 天文学家捕捉到有史以来最大宇宙爆炸

科技日报讯(记者张佳欣)由英国南安普顿大学领导的一个天文学家团队捕捉到了有史以来最大的宇宙爆炸,这一事件被认为是由超大质量黑洞吞噬的巨大气体云引发的。

这次爆炸的亮度是任何已知超新星(爆炸的恒星)的10倍以上,比最亮的潮汐爆发事件亮3倍,后者指的是一颗恒星落入超大质量黑洞的事件。

这场被称为AT2021lwx的爆炸目前已经持续了3年多,而大多数超新星的亮度只有几个月。它发生在距地球将近80亿光年的地方,目前科学家仍在通过望远镜网络对其进行探测。

研究人员认为,爆炸是由巨大的气体云(可能比太阳数千倍)坠入一个超大质量黑洞造成的。星云碎片将被吞噬,冲击波穿过它的残余物,并进入黑洞周围一个“尘土飞扬”的大“甜甜圈”。这样的事件非常罕见,以前从未见过如此规模的事件。

去年,天文学家目睹了有记录以来最明亮的爆炸,即被称为GRB 221009A的伽马射线暴。虽然它比AT2021lwx更亮,但只持续了一小段时间,这意味着AT2021lwx爆炸释放的总能量要大得多。

相关研究结果5月11日发表在《皇家天文学会月刊》上。

总编辑卷点  
环球科技24小时  
24 Hours of Global Science and Technology

# 国际要闻回顾

(5月8日—5月14日)

## 国际聚焦

### 人类泛基因组首个草图发布

《自然》杂志发表了人类泛基因组参考的“初稿”,包括个人类泛基因组参考草图,以及两个使用这一参考为基础进行新遗传学研究的发现。这一集合旨在最终代表人类这一物种中尽可能多的DNA序列。该研究为人类基因组提供了更为完整的图像。

### 蓦然回首

#### 首例出生前胎儿脑部手术成功实施

美国医生首次成功对仍在子宫内的胎儿实施了脑部手术,以修复其畸

形的血管。这名婴儿出生几周后即出院,目前不需要任何药物或其他治疗。

### 超导量子比特首次通过贝尔测试

贝尔测试可确认两个系统是否真的发生了纠缠。瑞士苏黎世联邦理工学院的ETH科学家首次证明,相距30米的两个超导电路通过了这一量子领域的关键测试,证明超导电路中的量子比特之间的确发生了纠缠。

## 前沿探索

### 薄如原子的人工神经元面世

英国牛津大学、IBM欧洲研究所和美国得克萨斯大学宣布了一项重要成就:他们通过堆叠二维材料,开发出

一种厚度仅几个原子大小的人工神经元,其能够处理光和电信号进行计算,有望用于下一代AI计算,也有助科学家更好地模拟和理解人脑。

### 可用于AI的大型类脑神经网络实现

荷兰国家数学与计算机科学研究所展示了类脑神经元如何与新颖的学习方法相结合,能够大规模训练快速节能的尖峰神经网络。潜在的应用包括可穿戴AI、语音识别、增强现实等诸多领域。

### “最”案现场

科学家造出史上最小发光二极管

新加坡一麻省理工学院研究与技术联盟开发了世界上最小的LED(发光二极管)。这种新型LED可用于构建迄今最小的全息显微镜,让现有手机上的摄像头仅通过修改硅芯片和软件即可转换为显微镜。

## 技术刷新

### 生成式AI设计出非天然蛋白质

加拿大多伦多大学研究人员开发了一种AI系统,可以使用生成扩散来创建自然界中不存在的蛋白质。该系统有望使治疗蛋白的设计和测试更加高效和灵活,从而加速人类药物开发。

(本栏目主持人 张梦然)

# 新包装通过变色指示食物变质

科技日报讯(记者刘霞)美国麻省理工学院科学家开发出一种由蚕丝制成的食品包装,其在接触腐烂食物时会变色,且能在土壤中迅速降解。相关研究论文发表于最新一期美国化学会期刊《ACS Nano》杂志。

研究负责人贝内代托·马瑞利表示,其实易腐食品上贴的日期标签不能很好地预测食品何时会变质,这可能导致食物浪费或食物中毒。因此他们决定制作一种可对食物中的变化作出反应的新包装,以更好地指示食物何时变质。

他们制作了4种类似塑料包装的薄膜,每种由两层组成,其中一层由从蚕丝中提取的蛋白质制成;另一层由一种共价有机框架(COF)制成。COF含有碳和氢,也含有其他原子,

如氧或氮,所有这些原子排列成均匀的网络,彼此之间有足够的空间,这样使材料形成很多孔隙。

研究人员检查了这4种薄膜,确认其足够柔韧,可用作包装且无毒。随后,他们测试了这些薄膜是否能生物降解。结果显示,性能最好的薄膜在土壤中静置30天后,50%的薄膜降解,与现有的可生物降解塑料相当。

COF层与液体交换质子和电子,因此新材料在浸入不同pH值溶液中时会变色。由于食物的pH值会随着变质而增加,研究人员用一块薄膜作为智能变色标签,贴在一包生鸡肉上。标签一开始是橙色的,在30°C的温度下静置20小时后,标签颜色变浅了17%,表明肉已经开始变质。