

# 《物理世界》揭晓2023年度十大突破

科技日报讯(记者张梦然)英国《物理世界》杂志12月7日公布2023年度十大突破,范围从天文学、医学物理学研究到量子科学、原子物理学等。

在活体组织内生长电极、“数字桥”恢复脊髓损伤患者行走两项医疗相关成果入选此次榜单。瑞典科学家开发了一种直接在活体组织内创建电子电路的方法,将神经网络与电子设备连接,提供了一种研究神经系统复杂电信号或调节神经回路以治疗疾病的方法。另一组瑞士研究团队在患者大脑和脊髓之间开发了一

座“数字桥梁”,脊髓损伤的患者在植入手术后,重新获得对腿部运动的直接控制。

基础物理方面,中微子探测质子结构、反物质的重力探索、时间的双缝演示成果入选。美国和加拿大团队展示了如何从塑料靶散射的中微子中,收集有关质子内部结构的信息,进一步阐明中微子如何与物质相互作用。欧核中心的ALPHA-g实验则首次直接观察到反氢原子对重力的反应与物质大致相同,为标准模型之外的新物理学打开了大门。英国团队演示了杨氏双缝时

间干涉,可应用于信号处理和通信或光计算的光开关。

天文学研究中,在玻色-爱因斯坦凝聚体(BEC)中模拟膨胀宇宙、早期星系改变宇宙“铁证”入选。德国、西班牙和比利时团队使用BEC模拟了膨胀的宇宙及其内部的量子场,让人们了解真实的宇宙是如何变成今天的样子。另一组科学家利用詹姆斯·韦布太空望远镜找到了令人信服的证据,证明早期星系导致了早期宇宙的再电离。

材料学领域,首个原子X射线图

像、材料中的超音速裂纹入选。美国团队利用同步加速器X射线对单个原子进行成像,能探测到极低水平的有毒物质。以色列团队则发现某些材料中的裂纹传播速度可超过声速,这一结果与之前的实验结果和基于经典理论的预测相矛盾。

此外,大规模量子网络的构建模块亦入选。奥地利和法国团队建造了一个量子中继器,并使用它通过标准电信光纤在50公里的距离上传输量子信息,从而展示了所有单个系统中长距离量子网络的关键功能。

# 回望2023:宇宙探索不停歇

## 今日视点

◎本报记者 刘霞

将近年末,回望2023年,人类向木星、月球、小行星等天体派出了“使者”,以进一步揭示其“庐山真面目”;詹姆斯·韦布空间望远镜为宇宙拍摄了前所未有的高清图,向人们展现了宇宙的广袤无垠和绚丽多姿;关于伽马射线爆发等在内的一些宇宙奥秘也在科学家的不懈追求下,展露出部分“真容”。

### 韦布照片展示星空大美

自詹姆斯·韦布空间望远镜开始发回照片以来,它拍摄的很多图像令世人惊艳,向人们展示了宇宙的斑斓色彩。

今年,韦布空间望远镜拍摄了令人惊奇的环状星云的新图像。图像显示,整个星云被一层氧气包围,当恒星发出的光经过时,这层氧气让该星云发出绿光。环状星云距地球约2600光年,位于天琴座方向,是一颗垂死恒星喷出外层形成尘埃和气体的产物。这张图像揭示了一颗恒星生命的最后篇章,也可看成太阳未来命运的预演,有助进一步

了解太阳系的未来。

土星显然是太阳系中最“上镜”的行星。今年6月30日,美国国家航空航天局公布了一张由韦布空间望远镜的近红外相机拍摄的土星照片,揭示了土星在其他波长下看不到的精细结构。

英仙座分子云中一颗年轻恒星释放出令人惊叹的星际激流,形成Herbig-Haro 211天体。原恒星和刚刚诞生几万年的“婴儿”太阳类似,韦布对Herbig-Haro 211的高分辨率近红外观察和相关光谱分析能让人们一窥太阳系的演化历程。

### 向宇宙派出更多“使者”

2023年,科学家向宇宙派出了很多“使者”。

今年4月,欧洲空间局向木星发射了木星冰月探测器(JUICE)。按照计划,JUICE将经过8年太空旅行,于2031年抵达木星系统。届时,它将对木星及其周围的3颗冰卫星(木卫二、木卫三和木卫四)开展探测,研究木星的大气层和磁场、冰卫星表面的冰壳,以及化合物成分,并探寻冰卫星存在生命的可能。

月球可谓宇宙探索领域的超级“网

红”。今年8月,印度的“月船3号”在月球南极着陆,这是第一艘在月球南极附近着陆的航天器。着陆器和火星车运行了一个月球日(相当于地球上的两周),然后在月夜的严寒中“丧生”。它在月球上收集的数据尚未分析和发布,但该任务的目标是在南极附近寻找水源,这可能对未来几十年的载人任务甚至永久月球基地的建设至关重要。

10月13日,NASA和太空探索技术公司SpaceX共同发射了“普赛克”(Psyche)航天器以探测同名的金属小行星。该探测器预计将于2029年8月抵达目的地,总计飞行里程可达35亿公里。探测器将围绕小行星运行26个月,并通过扫描来分析其重力、磁性和成分。

“普赛克”小行星主要由金属构成,而非像许多其他小行星那样由岩石构成,因此可能是人们近距离观察行星中心的最佳机会,有助研究人员更好地了解地球核心的组成部分。

### 突破与希望交织

今年探索宇宙奥秘的科学家也收获了不少高光时刻。

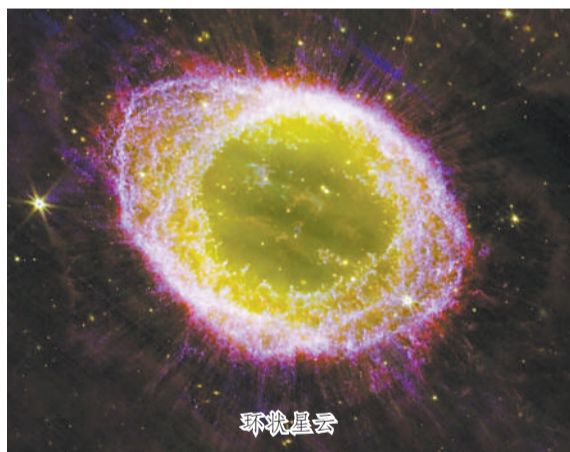
由中国科学院高能物理研究所牵头的国际合作组科学家,利用我国高海

拔宇宙线观测站“拉索”,精确测量了迄今最亮伽马暴GRB221009A的高能辐射能谱,并据此获得了对伽马暴的全新认知,为检验爱因斯坦相对论适用范围、探索暗物质候选粒子等前沿研究提供了重要信息。

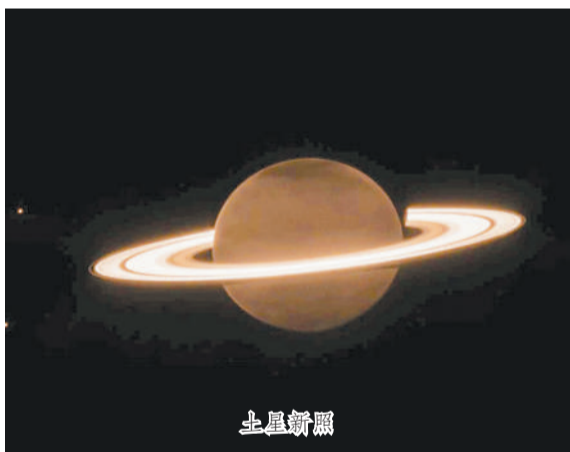
今年3月,天文学家在水星轨道上发现了一个前所未见的神秘尘埃环。此前人们只知道在地球和金星的轨道上有这样的尘埃环,这些尘埃在行星引力的影响下聚集在一起。但人们认为水星太小,离太阳太近,强烈的太阳风和太阳磁场会将尘埃卷走,因此不可能会出现此类尘埃环。2018年10月20日发射的贝皮·科伦坡探测器预计2025年12月5日抵达水星轨道,届时其将分析水星的结构、内部动力、磁场产生及其与太阳和太阳风的相互作用。

宇宙探索并非总是一片坦途。今年4月,SpaceX的星舰开启了首次太空之旅,但整个旅程只持续了4分钟便轰然解体,化为一团大火球。今年11月,星舰再接再厉,迎来二次试飞,但仍以爆炸告终。尽管如此,SpaceX称这两次测试都取得了部分成功。如果星舰要在未来几年将宇航员和货物运送到月球,持续的测试不可或缺。

(本文图片来源:《新科学家》网站)



环状星云



土星新照



“星舰”发射

# 美太空飞机将进行迄今最高最长飞行

科技日报讯(记者张佳欣)据英国《新科学家》网站12月6日报道,美国太空军正准备第7次发射X-37B太空飞机。已发布的少量信息表明,这将是这架无人驾驶的太空飞机迄今为止最高和最长的飞行。

在前6次飞行任务中,X-37B在太空中度过了3774天,其中最后一次在轨任务持续了908天,是6次任务中持续时间最长的。在前5次飞行中,这架

飞机由“阿特拉斯5”号火箭发射。第6次飞行则使用的是美国太空探索技术公司(SpaceX)的“猎鹰9”号火箭。

于10日进行的发射将搭载猎鹰重型火箭,这枚火箭的威力大约是“阿特拉斯5”号和“猎鹰9”号的3倍。太空军的一份声明称,这架太空飞机将在新的轨道条件下运行,可能是X-37B迄今为止最高和最长的飞行。

美国政府没有透露之前任务的确

切轨道参数。太空军发言人劳拉·麦克安德鲁斯表示,从历史上看,X-37B每次任务都扩大了飞行器的飞行包线(飞机的速度和高度限制原则)。可以肯定的是,这次任务也会如此。

之前每次飞行都保持在近地轨道,距离地表不到1000公里。但猎鹰重型火箭能够将航天器运送到更远的地方,甚至到达太阳系的最远端。太空军和SpaceX均未提供有关此次任务计划轨

道的任何具体信息。

此次任务计划进行几项机密和非机密的科学实验。非机密实验包括测试太空辐射对各种材料和种子的影响,机密实验则包括太空军在其声明中所说的“空间域感知技术实验”。空间域感知通常包括监测卫星和轨道飞行器,以确保它们不会撞到彼此或地球,但目前尚不清楚此次任务将测试哪些技术。

# 国际要闻回顾

(12月4日—12月10日)

## 科技聚焦

### 人造细胞可在内部产生多种蛋白质

德国和瑞士团队在使用合成材料合成人造细胞方面实现突破。这些细胞通过一种被称为生物催化聚合诱导自组装(BioPISA)的过程制造,代表了合成生物学领域的重大进步。

### 新理论统一爱因斯坦引力与量子力学

英国伦敦大学学院物理学家发表的两篇论文中提出了一种惊人的理论,该理论统一了引力和量子力学,同时保留了爱因斯坦的经典时空概念。这一“经典引力的后量子理论”表明时

空可能是经典的,也就是说,根本不受量子理论的支配。

## 技术刷新

### AI仅用17天独自创建41种新材料

最新的由人工智能(AI)驱动的平台GNoME(材料探索图形网络),可以自行发现和合成新无机化合物,包括发现了超220万个稳定结构、17天便独自创建了41种新材料,其速度和精确性均远超人类。

### 超声波技术实现无创“读脑”

美国加州理工学院研究人员开发的功能性超声技术可以成为一种“在线”脑机接口(BMI)的基础,这种BMI

## 前沿探索

### 蛋白质折叠的细胞密码破解

人们通常认为,疾病是由异物(细菌或病毒)入侵人体引起的,但影响人类的数百种疾病,其实是由细胞蛋白质生成错误引起的。美国团队最近利用尖端技术,破解了基于碳水化合物生成错误引起的。美国团队最近利用尖端技术,破解了基于碳水化合物的代码,该代码控制某些蛋白质的正常形状,而正常的蛋白质形状才能使人体保持健康。

## “最”案现场

### 迄今最多逻辑量子比特计算机问世

美国波士顿量子计算初创公司QuEra建造的新型量子计算机拥有迄今数量最多的逻辑量子比特——达到48个,是此前逻辑量子比特数量的10倍多。这一成果向构建出实用量子计算机迈出了重要一步。

## 科技轶闻

### 人体器官可以“未老先知”

美国科学家首次提出了一种新方法分析人体器官的老化,其可更好地预测疾病风险和老龄化影响。这项对逾5000人的调查分析显示,其中近20%的人表现出某一器官明显加速老化,这表明可能存在器官特异性疾病,或增加其死亡风险。

(本栏目主持人 张梦然)

科技日报北京12月10日电(记者刘霞)

美国两个科研团队在7日出版的《科学》杂志上分别撰文称,他们首次让单个的分子处于量子纠缠状态。在这种奇怪的状态下,分子之间即使相距遥远也能同时相互关联、相互作用。研究团队指出,这项研究为很多应用奠定了基础,包括构建更好的量子计算机、量子模拟器和传感器等。

实现可控的量子纠缠面临诸多挑战,此前科学家从未让单个分子发生量子纠缠。研究人员指出,与原子相比,分子具有更多量子自由度,可以新方式相互作用,这使它们特别适用于某些量子信息处理和复杂材料的量子模拟。但分子非常复杂,自由度难以把控,因此让单个分子发生量子纠缠极为困难。

在最新研究中,普林斯顿大学物理学助理教授劳伦斯·丘克等人选择了一种具有极性的分子,用激光将其冷却到超低温,然后使用一套激光束系统“光镊”捕获单个分子,由此可以创建一个由一个分子的阵列,如孤立的分子对和无缺陷的分子串。

接下来,他们将量子比特编码为分子的非旋转和旋转状态,并证明这些分子量子比特仍然相干(叠加)。另外,他们使用一系列微波脉冲,使单个的分子以相干方式相互纠缠,并让这种纠缠持续了一定时间,实现了两个纠缠分子的双量子比特门,后者是通用数字量子计算和复杂材料模拟的基石。哈佛大学科学家开展的类似实验也证明了这一点。

研究团队指出,这种分子阵列有望成为很多量子研究领域的新平台,如模拟量子多体系统以发现材料的新磁性等。

量子信息技术是目前炙手可热的前沿科学领域,相关研究进展层出不穷。多个量子比特的相干操纵和纠缠态制备,是发展可扩展量子信息技术,特别是量子计算的最核心指标。量子计算实现的必要条件包括可扩展、可初始化、长相干等。其中,可扩展性指增加量子比特数目,可实现大规模量子计算;而长相干时间即量子态保持量子相干,能用于逻辑运算。此前,科学家已实现多个光子量子比特超纠缠态的实验制备,让单个分子处于量子纠缠状态,有望为量子信息技术研究带来新启发。

# 单分子量子纠缠首次实现

为构建更好的量子设备奠定基础

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

# 2024年全球升温或首破1.5°C

科技日报讯(记者张佳欣)英国国家气象局12月8日预测,2024年可能是全球平均地表温度比工业化前时代高出1.5°C以上的第一年。这是英国气象局首次预测一年内气温有可能暂时超过1.5°C,暂时超过并不意味着违反了《巴黎协定》。2015年,来自世界各地的官员在巴黎举行的会议上同意努力防止全球气温比工业化前水平高出1.5°C。但超过1.5°C的第一年肯定会是气候历史上的一个标志性事件。

根据预测,2024年有27%的可能比1850—1900年的平均气温高出1.5°C。但这一可能性或比27%更高,因为2023年的气温超出预期。在2023年之前的10年里,全球平均地表温度一直在英国气象局年初预测的范围内。但对于创纪录的2023年,与工业化前相比1—10月的平均升温为1.4°C,高于2022年底预测的

1.1°C—1.3°C。

部分原因可能是目前的厄尔尼诺现象比预期的更强。在厄尔尼诺期间,不断变化的风将温暖的海水传播到整个太平洋,暂时使大气变暖。此外,2022年汤加水下火山的喷发还向平流层注入了大量水蒸气,具有变暖效应。更重要的是,南半球的气温比预期的要高,原因尚不完全清楚。

只从单月气温而不是年份来看,有记录以来第一次超过1.5°C限制的月份是2016年1月,当时正值最后一次强烈的厄尔尼诺现象。随后的一个月更加温暖,异常升温1.64°C,是迄今为止最热的月份。然而,今年11月可能会超过这一数字。

根据短时数据,今年早些时候,11月17日是比工业化前升温超过2°C限制的的第一天。根据目前趋势,预计长期平均气温在本世纪40年代左右升温将超过2°C限制。

# 中国驻南非大使馆科技处获南非2023年度科学外交奖

科技日报讯(记者冯志文)12月6日,南非2023年度科学论坛在比勒陀利亚开幕,中国驻南非大使馆科技处获得南非2023年度科学外交奖。在颁奖仪式上,南非科创部副总司长丹·杜特

伊特说:“我们相信科学无国界。在过去的一年,中国大使馆科技处做出了变革性的工作,领导并实施了中南青年科学家交流项目、中南联合研究项目等,促进了中南科技合作。”



南非高等教育、科创部部长布莱德·恩齐曼迪(左一)和南非高等教育和科创部副总司长菲利普·姆吉瓦拉(右一)亲自为中国大使馆科技公参沈龙(中)颁奖。本报驻南非记者 冯志文摄