

结合单层超导体与拓扑绝缘体 新混合材料为更稳定量子计算机奠基

科技日报北京10月30日电(记者张梦然)将两种具有特殊电学特性的材料(单层超导体和拓扑绝缘体)结合起来的新方法,为探索拓扑超导这种不寻常形式提供了迄今为止的最佳平台。美国宾夕法尼亚大学研究人员在近日《自然·材料》杂志发表的一篇文章中描述了如何将这两种材料“配对”。这种组合为拓扑量子计算机提供比传统计算机更稳定的基础。

超导体允许电流在没有阻力的情况下通过,而拓扑绝缘体是只有几个原子厚的薄膜,

可限制电子向其边缘移动,从而产生独特的特性。在这项研究中,研究人员使用了分子束外延技术来合成拓扑绝缘体和超导薄膜,并创建了一个二维异质结构,这是探索拓扑超导现象的绝佳平台。在先前结合这两种材料的实验中,一旦拓扑绝缘体在顶部生长,薄膜中的超导性通常会消失。在实验室中,物理学家可将拓扑绝缘体薄膜添加到三维“体”超导体上,并保留这两种材料的特性。但拓扑

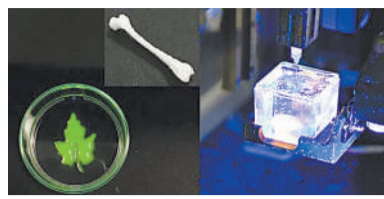
超导体的应用,例如量子计算机或智能手机中的低功耗芯片,需要的是二维产品。

在最新研究中,团队在单层二硒化铋制成的超导薄膜上堆叠了不同厚度的硒化铋制成的拓扑绝缘体薄膜,得到了最终的二维产品。通过在非常低的温度下合成异质结构,团队能够同时保留其拓扑和超导特性。

巧妙地调整拓扑绝缘体的厚度后,研究人员发现异质结构从伊辛型超导(电子自旋垂直于薄膜)转变为拉什巴型超导(电子自旋

与薄膜平行),研究人员在理论计算和模拟中也观察到了这种现象。这种异质结构也可能是探索马约拉纳费米子的重要途径。马约拉纳费米子是一种难以捉摸的粒子,在使拓扑量子计算机比其前辈更稳定的道路上,马约拉纳费米子将是一个关键因素。

研究人员表示,他们将在后续工作中找到拓扑超导的证据,而一旦获得了拓扑超导性的确凿证据并证明了马约拉纳物理学,那么这种类型的系统就可适用于量子计算和其他应用。



使用“Printer.HM”可实现复杂的打印。从左至右为叶形支架、股骨模型、在支撑槽中嵌入打印。图片来源:剑桥大学

科技日报北京10月30日电(记者张梦然)英国剑桥大学研究人员开发了一种可供人们破解的多功能3D打印机Printer.HM,其能打印经济实惠且开放式设计的软材料。该技术将在多元领域开启进一步创新,助力创造出前所未有的设计。《科学报告》杂志近日报道了这种负担得起的新打印方法的详细情况。

Printer.HM是一款高度可定制的3D打印机,可与商业3D生物打印机相媲美。它能够接受不同的几何输入,包括计算机辅助设计模型、坐标、方程和图片,以创建具有不同特征的打印。这种多打印头系统的开发,建立在一个机械臂上,并通过加热和紫外线模块在一个平台上提供多功能。

除了提供与各种液态和软质材料的出色打印兼容性外,该打印机还可执行多种操作,包括液体分配、多材料印刷、变速打印、嵌入式打印(创建自由形式和悬垂结构)、非平面印刷等。

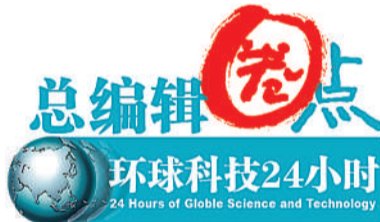
而通过可选的加热和紫外线模块,新方法可调节热响应和光聚合水凝胶的可打印性,这些水凝胶可用于广泛的生物医学应用,包括药物输送、组织工程和伤口愈合。

研究人员使用Printer.HM创建了花卉图案的2D草图,然后在4分钟内膨胀并变形为3D花卉形状。由于控制程序完全开放可破解,用户能重新设置并扩展其功能,以实现前所未有的3D打印设计。研究人员还展示了Printer.HM生成复杂组织解剖结构的潜力,成功地创建了一个带有肺和气管的呼吸系统模型,该模型由藻酸盐墨水制成,并在支撑槽内打印。

Printer.HM的多功能特性,加上其开放式设计和经济实惠的特点,使其成为未来使用软生物3D打印创新的可靠选择和可持续的材料架构。研究人员表示,Printer.HM有潜力为组织工程、软机器人、食品和环保材料加工等不同领域的创新3D打印打开大门。它的开放式设计,可负担性、改进的可定制性和一体化功能将使自己动手的研究人员受益,为现有的商业打印机提供可行的替代方案。

3D打印在前些年十分火爆,备受市场关注,频频见诸报道。如今,尽管其热度有所下降,技术更新迭代的步伐却从未停止。坦白来讲,3D打印技术确实有不少进步空间,比如设备和材料的成本高昂,3D模型设计的门槛也比较高;再比如,经常用于打印硬体材料或器件,而软体材料的打印却比较少。这些都在一定程度上限制了3D打印技术的推广应用,直到现在3D打印产品仍非普通人所能企及。让3D打印真正深入产业应用甚至走进百姓生活,可谓路漫漫其修远兮,科学家和工程师们仍在上下而求索。

创造前所未有的设计 开放式软材料3D打印机面世



红色星球上,地震波“讲述”新的故事

今日视点

◎ 实习记者 张佳欣

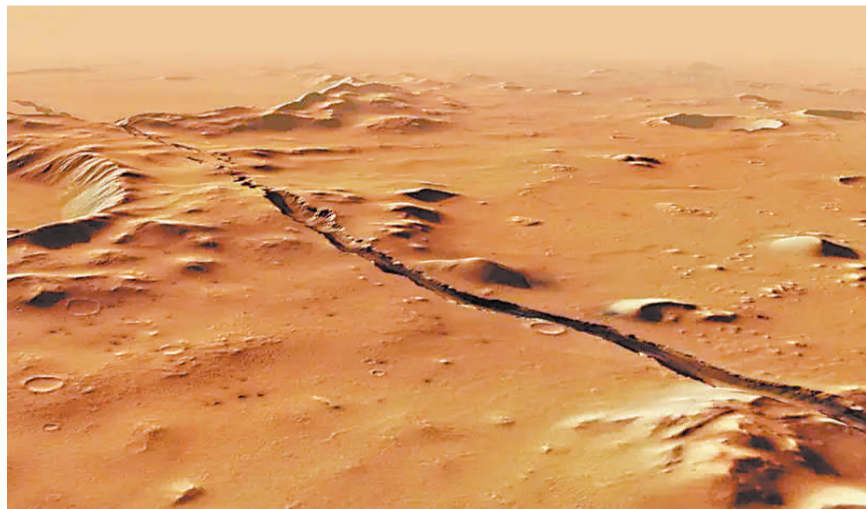
长期以来,科学家们一直认为,从地质学上来看,火星已经“死”了。

这颗星球上到处都是火山,有些地方还有古老的熔岩流。但这个寒冷、贫瘠的星球似乎早已失去了如其名字一样的热情。最新研究显示,火星可能不是人们认为的地质死亡世界,因为科学家在其地壳下发现了岩浆的迹象。

此外,自第一台望远镜眺望火星以来,人们一直认为,火星南半球和北半球之间存在着鲜明对比。南部是布满陨石的叠嶂高原,北部是地势平缓的低地平原。这就是所谓的“火星二分法”,该理论普遍认为,火星南北半球地壳由不同地质结构组成。而另一项新发现可能有助于解开这个关于火星地理的数百年之谜。

探测到火星上最大的 陨石撞击

自2018年美国国家航空航天局的“洞察”



科柏洛格槽沟地区的裂缝。

图片来源:英国《新科学家》杂志网站

号探测器在火星表面部署SEIS地震仪以来,科学家们监测了1300多次地震的信号。2021年12月24日发生的特殊事件导致的4级地震立即激起了科学家的兴趣,因为它包含所谓的“表面波”的组成部分。

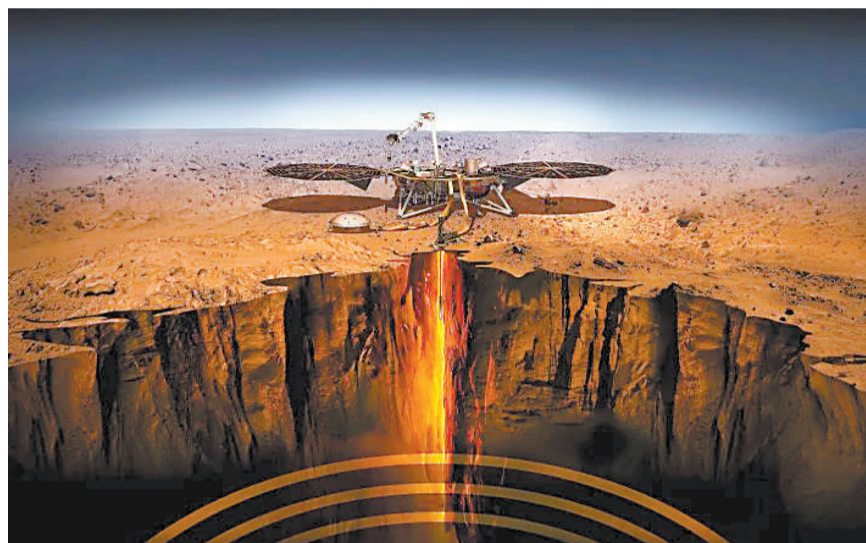
根据发表在最新一期《科学》杂志上的论文,去年的陨石高速撞击,在火星上造成了数千英里的地震波,并形成了近150米宽的陨石坑。

通过“洞察”号发现的绝大多数地震都产生了与火星深处岩石运动相关的传统原生和次生地震波。而这些新探测到的地震波是在火星的最上层,并穿过了地壳。

论文主要作者之一、瑞士苏黎世理工学院地球物理研究所的金东彦(音译)说:“这是第一次在地球以外的行星上观测到地震表面波。即使是阿波罗登月任务也未能做到这一点。”

研究人员分析,在“洞察”号着陆器和撞击地点之间,地壳具有非常均匀的结构和高密度。此前报道称,“洞察”号正下方有三层低密度火星地壳,新研究意味着着陆点下方地壳结构可能无法代表火星地壳的一般结构。

根据金东彦的说法,新的表面波数据以及对地壳普遍均匀性的分析似乎反驳了“火



火星上的洞察号着陆器的艺术插图。

图片来源:美国国家航空航天局

星二分法”理论认为南北结构不同之说,南北半球的结构在相关深度可能“惊人地相似”。

火星显示出活力和年轻的迹象

这颗红色星球被认为在过去曾有火山活动,但时间并不是在数百万年前。据最新一期《自然·天文学》杂志发表的论文,苏黎世联邦理工学院领导的一个国际研究小组利用“洞察”号火星探测器任务的数据,研究了火星上20多次地震事件,发现震中起源于科柏洛格槽沟附近,该地区可能存在岩浆矿床,这是一个由断层线形成的裂隙区域。这些地震讲述了一个新的故事,这个故事表明,火山作用依然在塑造火星表面方面发挥着积极的影响。

根据地震数据,科学家们得出结论,低频地震表明存在潜在的暖源,这可以用今天的熔岩(即喷出地表的岩浆)和火星上的火山活动来解释。具体地说,他们发现地震主要发生在科柏洛格槽沟的最内部。

当他们将地震数据与同一地区的观测图像进行比较时,他们还发现,不仅在风的主导

方向,在围绕科柏洛格槽沟地幔单元周围的多个方向上,都有较深的尘埃沉积。

论文主要作者、苏黎世联邦理工学院的西蒙·施特勒解释说:“深尘埃意味着地质证据表明,最近的火山活动可能是在过去5万年内,这在地质学上相对年轻。”

“现在,我们有足够的证据来看到某些统计模式,我们能够定位发生在火星上的地震。”施特勒说,“洞察”号任务自2018年以来测量到的许多大大小小的地震都可以归因于科柏洛格槽沟地区。

看着广袤干燥、尘土飞扬的火星地貌的图像,很难想象大约36亿年前,火星非常活跃,至少在地质意义上是如此。来自科柏洛格槽沟附近的地震表明,火星还没有完全“死亡”。

科柏洛格槽沟是以希腊神话中的一种生物命名的,即守卫冥界的“地狱猎犬”。在这里,火山区正在下沉并形成平行的地壳或裂缝,将火星的地壳“撕”开,就像蛋糕烘焙时出现在顶部的裂缝一样。根据施特勒的说法,“我们所看到的可能是这个曾经活跃的火山地区的最后残余,或者也有可能是,岩浆现在正向东移动到下一个喷发地点。”

新技术更快更准测定陨石年龄

科技日报讯(记者刘霞)美国芝加哥大学和菲尔德自然历史博物馆的科学家利用编号“黑美人”的火星陨石,测试了赛默飞世尔科技公司制造的仪器,并用一束微小的激光束探测它,在不破坏样本的基础上,快速准确地确定了这一陨石的年代。发表于最新一期《分析原子光谱》杂志的这一研究有望开启行星探索新纪元。

100多年来科学家一直使用同位素来估

计样本的年龄,某些类型的元素不稳定,会以缓慢且可预测的速度衰变,如铷-87会衰变为锶-87。铷定年法可用于确定数十亿岁高龄的岩石和物体的年龄,被广泛用于研究月球、地球和太阳系是如何形成的,但此前开展此类测量需要数周时间,且会破坏部分样本。

鉴于此,赛默飞世尔科学公司开发出一项新技术,有望大大缩短时间、减少毒性,并

降低损坏的样品数量。它使用激光将样本的一小部分蒸发,所形成的洞只有一根头发那么小,然后用质谱仪分析铷和锶原子,质谱仪可利用新技术测量铷同位素。

研究团队借助一块从火星降落在地球上的“黑美人”陨石,测试了这台仪器及相关技术。在几小时而非几周时间内,仪器给出答案:“黑美人”的年龄为22亿岁。更重要的是,研究人员可将整个陨石块放入机器中,然后

精确选择一个微小点来测试年龄。

最新研究第一作者、芝加哥大学地球物理学教授尼古拉斯·道法斯说:“这项技术有望在许多领域‘大显身手’,我们也将采用同样方法,确定未来多项太空任务带回的岩石的年龄,比如探测小行星‘贝努’的探测器带回的样本,以及‘毅力’号在火星上收集的样本等,帮助科学家了解火星表面水的历史,以及太阳系是如何形成的。”

国际要闻回顾

(10月24日—10月30日)

国际聚焦

拓扑绝缘体内奇异量子效应室温下首现

美国科学家在研究一种铋基拓扑材料时,首次在室温下观察到了拓扑绝缘体内的独特量子效应,有望为下一代量子技术,如能效更高的自旋电子技术的发展奠定基础,也将加速更高效且更“绿色”量子材料的研发。

“最”案现场

希格斯玻色子质量分布获迄今最精确测量

大型强子对撞机(LHC)紧凑型超导质子对撞机(CMS)国际合作组对希格斯玻色子的质量

分布——“宽度”作了迄今最精确测量:3.2兆电子伏特。这与标准模型预测一致,但比此前测量更精确,此前测量仅指出其宽度必须小于9.2兆电子伏特。

科星闪耀

可编程材料实现选择性自组装
创建自动化结构或机器的过程至今仍是自上而下的,需要人工、工厂或机器人进行组装和制造。然而,大自然组装的方式普遍是自下而上的。美国麻省理工学院计算机科学与人工智能实验室研究人员引入了可涂覆于机器人立方体的磁性可编程材料,让它们自行组装。过程的关键是使这些磁性编程对它们连接的对象具有高度选择

性,从而自组装成特定的形状。

蓦然回“首”

准粒子构成的物质第五形态首次创建

日本科学家创造出了首个由准粒子构成的物质——爱因斯坦凝聚态(BEC),最新研究将对包括量子计算在内的量子技术的发展产生重大影响。BEC被称为物质的第五种形态,其他四种分别为固体、液体、气体和等离子体并列,目前大多数BEC由普通原子制成,由奇异原子制成的BEC还没有实现。

技术刷新

四足机器人“自学”成出色守门员

美国加州大学伯克利分校、西蒙弗雷

泽大学和乔治亚理工学院的联合机器人团队最近创建了一种强化学习模型,能让四足机器人以守门员的身份高效踢足球,由于该模型可提高四足机器人的敏捷性和身体能力,因此这些机器人还可用于处理完全不同的任务,例如搜索和救援任务。

可抓取多种物体的“象鼻机器人”问世

韩国机械与材料研究所宣布已开发出世界上第一个能够进行所有抓取动作的抓手,其灵感来自象鼻。其可利用柔软的结构、可拉伸的薄壁和允许抓手改变形状的电线,通过捏吸融合机制抓取物体。

(本栏目主持人 张梦然)

联合国警示地球正走向“气候灾难”

科技日报讯(实习记者张佳欣)联合国警告说,地球正走向“气候灾难”。27日,联合国环境规划署发布《2022年排放差距报告》。报告称,最新数据表明,到本世纪末,全球气温将上升2.4至2.6℃。

报告显示,自2021年在英国格拉斯哥举行的《联合国气候变化框架公约》第26次缔约方大会(COP26)以来,更新的各国承诺对2030年的预测排放量影响微乎其微,与《巴黎协定》将全球气温上升幅度控制在2℃以内,理想情况下接近1.5℃的目标相距甚远。

报告称,各国政府目前遏制全球气温上升的承诺“严重不足”,不足以将升温限制在1.5℃。报告对自COP26以来更新的国家自主贡献进行审查发现,到2030年只会自主减排二氧化碳当量,不到2030年预计总排放量的1%。

报告指出,根据现行政策,到2100年,全球气温将上升2.8℃。无条件的国家自主贡献可能会将全球变暖控制在2.6℃。科学家警告称,这一水平将对人类和自然造成灾难性的影响。根据有条件的国家自主贡献,本世纪可能会出现2.4℃的气温上升。

报告称,为了实现《巴黎协定》所设定的2℃和1.5℃目标,全球排放量需要分别减少30%和45%。目前,各个国家提出的计划只会减少5%到10%的全球排放量。

联合国秘书长古特雷斯强调,如果没有行动的支持,“碳中和”目标是无效的。“如果没有计划、政策和行动的支持,对净零的承诺将一文不值。”

此前,根据联合国26日发布的另一份报告,按照各国提交的最新承诺,到本世纪末全球可能会变暖2.5℃。