

# 光纤、水泥、扁虫、蛋白质 上过太空，它们有了“超能力”

科技创新世界潮 316

◎本报记者 张佳欣

我们有幸生活在地球上，这是一个有大气保护、中等温度且有所谓“相对正常”的重力水平的地方。如果我们到一个条件不同的地方，日子可能不会这么好过。

例如在太空中。太空中几乎没有重力，人们的骨骼会变得脆弱，甚至不知道自己是否饿了，因为人们在没有重力的情况下无法感觉到自己的身体正在发生什么变化。因此，零重力对人类来说并不友好。然而，这并不意味着一切都会在失重状态下“宕机”。事实上，有些东西反而变得更强大。

## 缺陷更少的光纤材料

“超纯氟化物”(ZBLAN)是一种特殊光纤材料，主要用于医疗产品、光纤激光器和近红外等领域，长期以来一直被认为是太空制造业的杰出产品。

根据美国国家航空航天局(NASA)的研究，在微重力环境下制造的ZBLAN，比在地球重力作用下制造的更加光滑、清晰，还可能防止缺陷的出现。

据太空新闻网2月23日最新消息，美国硅谷初创公司“缺陷光子学”两周内在国际空间站(ISS)上生产了超过5公



各公司竞相研发来自太空的奇异玻璃纤维：ZBLAN。

图片来源：国际空间站美国国家实验室官网

里的ZBLAN，其目标是利用ZBLAN制造海底光缆。ZBLAN比二氧化硅(海底通信光缆中的光纤玻璃)透明得多，透明度的提高意味着信号衰减更少。未来，该公司计划在太空中利用微重力继续制造更多的预成型件。

## 更加坚固的微重力水泥

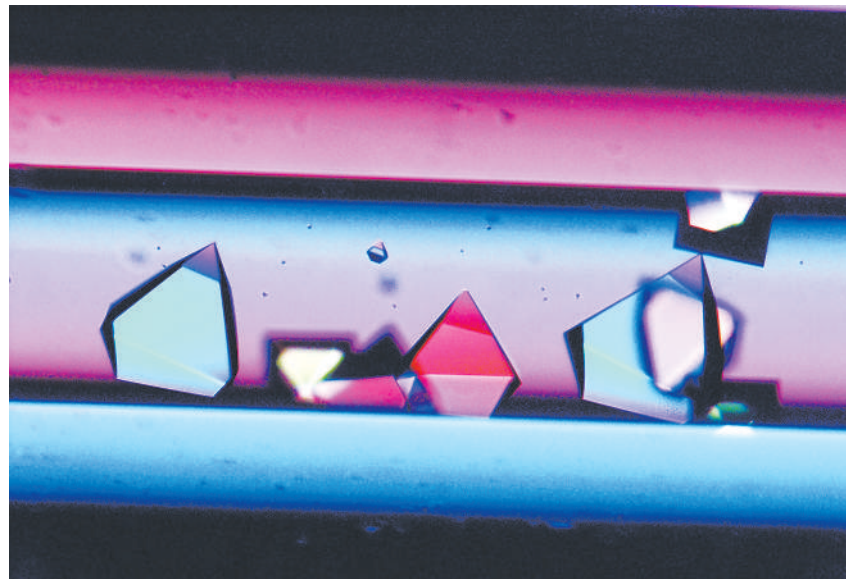
水泥是人们建房子所需的最基本材料。据2019年发表在《天文学杂志》上的论文，ISS的宇航员首次在微重力环境中成功地混合了水泥。结果出人意料：与地球上加工的水泥相比，空间站上加工的水泥样品的微观结构发生了很大变化。

研究人员将水泥的基本成分送到ISS，然后将水和水泥的主要矿物成分硅酸三钙在袋中混合，通过水化过程使其硬化42天。结果表明，微重力混合的水泥确实能像在地上一样固化。

地球上的水泥由于重力作用具有分层结构，而ISS缺乏重力，因此混合水泥的密度非常均匀，这意味着太空水泥更加坚固。同时，太空水泥存在着更多的空隙，孔隙度也会明显影响水泥材料的性能。这一结果标志着人类向“在月球上就地建房”这一目标迈出了重要一步。

## “异形”再生的双头扁虫

第一批被送上太空的动物并不是名叫“莱卡”的流浪狗，而是一群果蝇。1947年2月20日，果蝇搭乘V-2火箭



蛋白质晶体在空间站Kibo模块的微重力下形成。

图片来源：日本宇宙航空研究开发机构

登上了临界太空，然后返回并存活下来。科学家试图探索太空的辐射环境对有机体的影响，因此选择了在基因上与人类相似的果蝇。今天，人们仍然用火箭运送简单的无脊椎动物，只是为了看看会发生什么。

据ISS美国国家实验室官方网站介绍，2015年1月10日，15条扁虫通过SpaceX-5商业补给任务发射升空。这些扁虫被切掉头部和尾部，安置在一个一半充满空气、一半充满水的管子里，然后在ISS待了5周。扁虫是种具有很强的再生能力的动物，将一只扁虫腰斩，断肢能分别发育成两个完整的个体。然而返回地球后，它们发生了神奇的变化，直接从一个躯干长出了两个头。

惶恐的科学家把扁虫的两个头都切掉后，结果两个头又长了出来。太空永久地改变了这些扁虫。科学家希望通过研究扁虫上天前后的变化，了解太空环境对人体的影响。

## 性能更强的“太空蛋白质”

当人们在太空中制造药物时，药物性能也会变得更强大。

蛋白质晶体生长实验是太空飞行活动中的重要项目。在地面上，受重力影响，单一纯净的蛋白质晶体很难制

成，而太空中独特的微重力环境能让蛋白质更加舒展、充分地结合，更好地过滤杂质，最终形成纳米级、高纯度、高均匀度的蛋白质晶体。

NASA一直致力于ISS的蛋白质晶体生长实验。截至2021年，制药公司和学术研究人员已在ISS进行了500多项蛋白质晶体生长实验，这是迄今为止在空间站进行的最大的单一类别实验。他们对蛋白质晶体进行了修改，促进了一种治疗结核病的新药的发现，同时还找到了新的抗癌药物输送机制。

日本宇宙航空研究开发机构(JAXA)也是活跃于微重力蛋白质晶体生长研究的机构之一。其中一项研究检查了与杜氏肌营养不良症相关的蛋白质的晶体结构。微重力结晶研究产生了几种有前途的化合物，包括一种名为TA-205的分子。

此外，大型制药公司也越来越重视微重力环境下晶体生长为药物研发带来的益处。例如，默沙东公司的PD-1药物就源于ISS的蛋白质纯化与结晶试验。早在2019年，默沙东就发表研究报告称，微重力条件下的蛋白质结晶提高了其肿瘤药物Keytruda的效力。据今年2月最新消息，该药物2023年销售额已超过修美乐，成为全球新晋“药王”。

# ChatGPT-4在创造力测试中表现不俗

科技日报北京3月3日电(记者刘霞)美国阿肯色大学科学家开展了一项最新研究，让151名人类参与者与人工智能(AI)工具ChatGPT-4在3项测试中进行对决，以评估二者的发散思维。结果显示，AI的表现优于人类。相关论文发表于最新一期《科学报告》杂志。

发散思维是创造性思维的衡量指标，其特点是对没有预期解决方案的问题提出独特的答案。在最新研究中，

GPT-4提供了比人类参与者更新颖、更精细的答案。

最新研究使用的3项测试分别是“替代用途任务”“结果任务”及“发散联想任务”。“替代用途任务”要求参与者针对绳索或叉子等日常物品，提出创造性用途；“结果任务”要求参与者想象假设情况的可能结果，如人类不再需要睡眠会怎么办；“发散联想任务”则要求参与者提供10个语义上尽可能遥远的名词。“狗”和“猫”之间的语义距离不大，而“猫”和

“本体论”等词之间的语义距离很大。

研究团队对人类和AI工具回答问题的数量、长度和单词间的语义差异进行了评估。结果发现，在每一项发散性思维任务上，GPT-4提供的答案都比人类提供的答案更具独创性，且更精确。换言之，在一整套发散性思维任务中，GPT-4都表现出了更高的创造力。

研究负责人之一、阿肯色大学心理学博士生肯特·休伯特表示，最新研究也有一些需要注意的地方，如研究中使

用的指标都是对创造潜力的衡量，但参与创造性活动或获得成就是衡量创造能力的另一个方面。此外，AI依赖人类用户的帮助，除非得到提示，否则AI的创造力一直处于停滞状态。

尽管如此，研究团队强调，大型语言模型正在迅速发展，并以前所未有的方式超越人类。它们能否取代人类的创造力还有待观察。但不管怎样，让AI作为灵感工具，为人类的创造性活动提供帮助已是可待。

# 恒星周围水蒸气重量首次算出

科技日报北京3月3日电(记者张梦然)意大利天文学家在一颗年轻恒星周围的圆盘发现了水蒸气，恒星盘是行星正在形成的地方。据1日发表在《自然·天文学》杂志上的观测结果显示，在距离地球450光年的金牛座的年轻类日恒星HL Tauri的内盘中，含水量至少是地球所有海水的3倍。这是科学家首次计算出恒星周围水蒸气的重量。

水是地球上生命的关键成分，也被认为在行星形成中起着重要作用。然而之前，天文学家还无法绘制出水在稳定的恒星盘中的分布。

但此次，研究人员不仅可探测捕捉到详细的图像，还在距离地球450光年的距离上对水蒸气进行了分析。

用地面望远镜观察水绝非易事，因为地球大气中丰富的水蒸气会降低天

文信号。此次新发现归功于阿塔卡马大型毫米/亚毫米阵列(ALMA)，ALMA的能力可以显示出一公里距离内小到人类头发丝的细节，而且ALMA位于海拔约5000米处，这一高而干燥的环境可提供特殊的观测条件。迄今为止，ALMA也是唯一能够绘制出水在遥远行星形成盘中分布的设施。

研究人员在HL金牛盘中正在

形成行星的地方发现了大量的水，这里的天体正在“疯狂”收集物质。而水蒸气可能会影响此行星的化学成分。

研究人员表示，构成圆盘的尘埃颗粒是行星形成的“种子”，碰撞并聚集围绕恒星运行的越来越大的天体。在温度足够低的地方，水可冻结在尘埃颗粒上，物质会更有效地聚集在一起，因此这是行星形成的理想地点。

# 牛仔服“时髦但不环保”问题得解

新方法让布料染色对环境的影响降低92%

科技日报北京3月3日电(记者张梦然)时髦的牛仔服一直被诟病“不环保”，但《自然·通讯》2月28日发表的一项研究称，一种新方法能降低生产蓝色牛仔布对环境和社会的影响。这些方法或让蓝色牛仔布染色对环境的影响最多降低92%，并能防止布厂工人在有害化学物质中的暴露，而成本只有适度增加。生产蓝色牛仔布是一项数十亿美元

的产业，目前使用的染料为靛蓝，当前只有这种分子能产生蓝色牛仔布的独特颜色。这个过程会排放很多二氧化碳，使用大量有毒化学物质，导致环境污染，伤害工人和当地社区居民的健康。靛蓝是靛蓝的无色前体，由于无需使用有毒化学物质，而且靛蓝能在纺纱上直接变成靛蓝，因而是一种更环保的牛仔布染料。不过，应用这种方法需要量产靛蓝的技术。

丹麦技术大学团队此次通过工程改造获得了一种改进的吡啶糖基转移酶，这种酶发现于能产生靛蓝的植物蓼蓝中，能经济地生产工业规模的靛蓝。他们还演示了经济上可行、伤害性低的染色工艺。其中一种工艺使用酶和光驱动的方法，将靛蓝变成靛蓝染上牛仔布。所用光源包括节能LED、自然光甚至家用灯泡，不同的光源有助于在溶液

里给牛仔布染色。光驱动的染色方式有望将蓝色牛仔布染色对环境的影响减少73%，而酶染色法能减少92%。

团队指出，根据市场分析，牛仔裤每年交易量在40亿条。这些方法或能减少有毒废物的产生，让全球的年二氧化碳碳排放减少350万吨。同时，降低环境影响将提升供应链透明度和纺织业的可持续性。

科技日报北京3月3日电(记者张梦然)美国斯克里斯普研究所科学家新发现了一种合理途径，可以说明原始细胞如何形成并实现其多种功能。2月29日在线发表于《化学》杂志的研究表明，一种称为磷酸化的化学过程(将磷酸基团添加到分子中)，远比以前认为的要更早发生。这导致结构更复杂的双链原细胞能以多种功能分裂，为生命奠定了基础。

大约40亿年前，地球正在孕育适合生命的条件。但这里面有太多谜团。科学家认为原始细胞是由脂肪酸形成的，却一直不清楚原始细胞如何从磷酸盐的单链转变为双链，这使得它们更加稳定并能进行化学反应。

团队此次希望模仿生命出现之前存在的环境。他们首先确定了3种可能的化学物质混合物，这些化学物质可能会产生囊泡，即类似于原始细胞的脂质球形结构。使用的化学物质包括脂肪酸和甘油。接下来，他们观察了这些混合物的反应，并添加了额外的化学物质来创造新的混合物。将这些溶液冷却并加热过夜，然后通过摇晃促进化学反应。

研究人员使用荧光染料检查混合物，判断其是否形成了囊泡。他们改变了pH值和成分的比例，以更好地了解这些因素如何影响囊泡的形成，还分析了金属离子和温度对囊泡稳定性的影响。

事实证明，脂肪酸和甘油或已经历了磷酸化，以产生更稳定的双链结构。特别是，甘油衍生的脂肪酸酯可能导致囊泡对金属离子、温度和pH值具有不同的耐受性，这是进化多样化的关键一步。

研究人员指出，这一新发现有助于人们更好地了解早期地球的化学环境，以便揭示生命的起源以及生命如何在早期地球上进化。

研究生命起源的科学家们已经知道，原始细胞是生命出现期间细胞的前体。但是，简单的原始细胞是如何出现并变得多样化，最终形成地球上的生命的呢？而在早期地球上发现的化学类型，又是否与今天的生命需求相似？现在他们发现，磷酸盐比以前认为的更早地被掺入细胞样结构中，这为生命的出现奠定了基础，正是通过揭示原始细胞是如何形成的，科学家更好地了解了早期进化发生的“真相”。

# 第五届“中国大使奖”颁奖典礼在莫斯科举行

科技日报莫斯科3月2日电(记者董映璧)2月29日，由俄罗斯(国际)科学工程社团联盟(以下简称“俄科工联”)举办的全俄“2023年度工程师”暨第五届“中国大使奖”颁奖典礼在莫斯科举行。中国驻俄罗斯大使张汉晖出席，并为12位“中国大使奖”获奖者及其框架下新设“合作奖”的7位获奖者颁发奖章和证书。来自俄全国各地的150多位科技界代表参加活动。

张汉晖大使在致辞中指出，在中俄元首的战略指引下，两国科技创新合作快速发展。双方在新材料、人工智能、绿色低碳、生命健康等领域的合作取得积极成果。作为中俄科技人文交流的重要品牌，“中国大使奖”在中俄两国科技界的影响力不断扩大。近4年来，共有48位俄青年专家获得“中国大使奖”。2023年，中国驻俄使馆组织两批共计43位获奖者赴广东、江苏、湖北等地参访。双方科学家加深了友谊，促进了合作。使馆特意在

模拟生命出现前的化学环境  
新研究揭示地球上首批细胞形成过程

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

2024年度“中国大使奖”框架下新设立“合作奖”，以表彰已与中方机构开展合作的获奖者。

张汉晖大使表示，希望更多俄科学家、工程师与中国同行加强交流互鉴，深化科研合作，中国使馆愿为两国科技机构与人才之间的互利合作提供必要支持和协助。

俄科工联第一副主席德鲁卡连科表示，俄科工联对“中国大使奖”高度重视和认可，“中国行”活动务实高效，在俄青年科技专家中反响强烈。今年是俄中建交75周年，希望俄中科学家和工程师以此为契机，在科技创新领域形成全方位、多层次的合作格局，推动俄中务实合作高质量发展。

“中国大使奖”由中国驻俄使馆和俄科工联于2020年在全俄“年度工程师”和“俄罗斯希望”青年科技奖框架下共同设立，旨在激励俄青年科技专家积极参与新时代中俄科技创新合作。“中国大使奖”奖章和证书由中国驻俄罗斯大使馆特制。

# 迄今最重超大质量黑洞对发现

科技日报北京3月3日电(记者刘霞)美国天文学家利用北双子座望远镜的档案数据，发现了迄今已知最重的超大质量黑洞对，两者的“体重”为280亿倍太阳质量。这一发现有助科学家厘清一个长期存在的未知之谜：为何在宇宙中，超大质量黑洞合并事件很难发生。相关论文发表于最新一期《天体物理杂志》。

研究团队分析了位于椭圆星系B2 0402+379内的超大质量黑洞对。这是唯一被分析得足够详细的超大质量黑洞对，且两个黑洞间距仅相距24光年。这两个黑洞如此靠近，预示着它们可能会发生强有力的合并。但进一步的观测表明，这对黑洞在此距离上已停留了30多亿年。

论文合著者、斯坦福大学物理学教授罗杰·罗曼尼表示，为更好地了解这个系统的动力学及其未合并的原因，他们查阅了北双子座望远镜的档

案数据，确定了黑洞附近恒星的速度，并由此推断出这对黑洞的总质量为太阳的280亿倍，是迄今测量到的最重的黑洞对。

研究团队表示，这一测量结果不仅为研究双黑洞系统的形成及其宿主星系的历史提供了宝贵资料，而且支持了一个长期以来的理论，即超大质量黑洞对的质量是阻止其合并的关键。

通常情况下，拥有较轻黑洞对的星系似乎有足够恒星和质量来让两者发生合并，比如2015年，科学家通过引力波检测到恒星质量黑洞发生合并。但由于这对黑洞非常重，需要大量恒星和气体才能完成这项工作。鉴于B2 0402+379星系内缺乏足够物质来做到这一点，这对黑洞的合并因此停滞不前。

罗曼尼指出，这对黑洞最终能否在数百万年的时间尺度上合并还有待确定。如果它们合并，所产生引力波的强度将是恒星质量黑洞合并的1亿倍。