

理论预测的“恶魔”粒子首次现身

可助揭示超导体工作原理

科技日报北京8月10日电（记者刘霞）理论预测67年后，美国和日本科学家首次在钽酸铋内部发现了名为“恶魔”的粒子。这一发现或可解释为什么某些材料是超导体，并有助科学家寻找新的超导材料。相关论文发表于9日出版的《自然》杂志。

该粒子是一种等离子体激元，产生于名为等离子体的带电粒子。当电子从原子中自由“漂浮”出来时，就会形成等离子体。等离子体激元是等离子体

内的集体振动，其行为就像一个粒子，这种“准粒子”在金属反射和吸收光等方面发挥关键作用。

1956年，美国物理学家大卫·派因斯首次提出了一种由两种不同能量的等离子体以不同频率振荡产生的等离子体激元，称其为“独特的电子运动”或“恶魔”，并预测它将具有多种特性：对光不可见、电中性、行为表现类似声音等。这些特征有助揭示超导体，以及金属纳米颗粒与如何光相互作用。

在最新研究中，伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校彼得·阿尔蒙特领导的团队，首次在钽酸铋这一超导体内发现了“恶魔”。为做到这一点，他们将电子从晶体上弹开，并以高精度测量其获得或损失的能量，然后利用这一微小的能量变化计算晶体内“恶魔”的动量，结果与派因斯的预测非常吻合。

阿尔蒙特表示，“恶魔”也应该存在于其他许多金属材料中，只需要这种金属拥有两组以不同频率振动的不同能

量的电子，而包括高温超导体氢化镧在内的很多材料都拥有这些特征。

这种“恶魔”粒子或许也能解释超导性是如何产生的。获得诺贝尔奖的BCS理论（以三位发现者名字的首字母命名）是解释常规超导体超导性的微观理论，其认为电子可配对并在零电阻情况下四处移动，这些配对电子可通过声音准粒子“声子”相互作用。但也有人认为，它们能通过“恶魔”粒子相互作用。阿尔蒙特表示，最新研究可能暗示了情况确实如此。

为了更安全有效地晒太阳

——世界多地实验室竞相研发环保型防晒霜

科技创新世界潮 209

◎本报记者 张佳欣

澳大利亚昆士兰州阳光明媚、气候温暖宜人，拥有“阳光之州”的美称。然而，这里也是世界皮肤癌之都，人均皮肤癌发病率比其他任何地方都高。即使只晒伤一次，患黑色素瘤的风险也会增加一倍以上，黑色素瘤是皮肤癌中最致命的一种。因此，防晒霜是在这里生活或来此旅游的人的忠实“朋友”。

不过，科学家发现，这些防晒“神器”竟是珊瑚“杀手”。2022年5月发表在《科学》杂志上的一项研究确定，外用防晒霜中的一种化学成分羟苯甲酮会对珊瑚健康构成威胁。根据美国国家公园管理局的数据，每年有多达6000吨的防晒霜（超过50头蓝鲸的重量）排向美国的珊瑚礁地区。

事实上，防晒霜中的化学物质不仅可能损害珊瑚礁，甚至可能损害人类自己的健康。因此，在世界各地的实验室中，一批批新型防晒霜正在涌现，它们的目标都是更加安全、有效。

常见的化学或矿物防晒霜

当阳光照射在人类身体上时，人体会吸收两种对皮肤有害的紫外线，即UVA和UVB。UVA能量较低，但可更深入地渗透到皮肤中，产生活性氧（ROS）。这些自由基化合物有时具有高度化学反应性，会损害皮肤中的关键酶以及支持结构，导致皮肤过早老化。而能量更高的UVB是造成晒伤的原因，它会直接扭曲DNA的形状。如果这种情况总是发生，可能会引发基因突变和皮肤癌。因此，防晒霜对于保护皮肤是必要的。

据英国《新科学家》报道，防晒霜有两种基本类型。

第一种是矿物防晒霜，它含有氧化锌和二氧化钛，通过反射紫外线来部分

当阳光照射在身体上时，人体会吸收对皮肤有害的紫外线，产生活性氧，导致皮肤过早老化，还可能造成晒伤，引发基因突变和皮肤癌。因此，如果经常暴露在阳光下，防晒霜是非常必要的。

图片来源：视觉中国



保护皮肤。这种防晒霜比较温和、适合皮肤敏感的人。不过，其缺点是涂抹之后感觉比较厚重。

第二种是化学防晒霜，它使用碳基分子作为活性成分，常见的包括阿伏苯宗、氧苯酮和奥克立林。这些分子吸收紫外线，并以热能的形式将能量散发出去。除此以外，化学防晒霜通常还含有一种叫做抗氧化剂的分子，可中和损伤皮肤的自由基。这种防晒霜往往感觉更轻薄，但可能会刺激皮肤，而且随着其中的分子被吸收，防晒效果会降低。

灵感来自自然的涂抹式防晒霜

防晒霜造成最主要的环境问题是危害珊瑚礁，而有一种防晒霜的研发灵感也来自海洋。20年前，英国伦敦国王学院微生物学家保罗·朗凝视着澳大利亚的大堡礁，想知道为什么珊瑚似乎不会被晒伤。原来，珊瑚和其它生物（如藻类）会产生天然防晒剂，即类胡萝卜素氨基酸（MAA）。保罗团队首次证明，palythine（一种从红色海藻中提取的

MAA）可抵御UVA和UVB。Palythine还具有抗氧化特性，甚至可刺激细胞自身的抗氧化防御。目前，市场上还没有MAA防晒霜，但在市售防晒霜中添加MAA的研究表明，其紫外线防护能力有所增强。

也许最具创新性的防晒新理念是从人体自身的防晒功能——黑色素中汲取灵感。聚多巴胺（PDA）是一种模仿黑色素化学结构的合成分子，能以类似的方式保护皮肤细胞。美国新罕布什尔大学研究人员表示，作为一种紫外线防护材料，PDA潜力巨大，其作用就像生物体内的天然黑色素一样。

此外，科学家还在研究某些维生素和植物成分的光防护特性，其中包括类胡萝卜素和绿茶多酚等经典候选物质。早期研究表明，它们主要通过提高皮肤自身的抗氧化能力、防止DNA损伤和增强免疫反应发挥作用。

取自蕨类植物的可服用防晒霜

除了涂抹防晒霜，还有一种名为阿

法诺肽的药物。它通过刺激皮肤中黑色素生成、提高皮肤中黑色素水平，从而提供光保护作用。

但是，目前它只适用于光敏性皮肤，而且它不是药丸，而是一种注射到皮下的药剂，需要每两个月左右补充一次。

另一种名为PLE的热带蕨类植物的提取物，含有防晒多酚化合物。西班牙阿尔卡拉大学皮肤科医生萨尔瓦多·冈萨雷斯·罗德里格斯自20世纪90年代以来一直在研究这种提取物。研究表明，通过服用补充剂或局部涂抹，PLE可保护皮肤DNA免受损伤，能够中和自由基，防止某些皮肤细胞衰竭。

然而服用PLE药片绝不等于涂抹防晒霜。1997年，冈萨雷斯研究发现，约1000毫克萃取物产生的防晒效果仅相当于SPF值为“3”的水平。但他表示，皮肤白皙或光老化风险高的人可把它作为日常护肤的一部分，因为它可以帮助避免低强度日晒的影响。

一体化芯片同时集成激光器和光子波导

有望催生更精确原子钟实验

科技日报北京8月10日电（记者刘霞）美国加州大学圣巴巴拉分校与加州理工学院的科学家携手，开发出了首款同时集成激光器和光子波导的芯片，向在硅上实现复杂系统和网络迈出了关键一步。此类光子芯片有助科学家开展更精确的原子钟实验，减少对巨型光学工作台的需求，也可用于量子领

域。相关论文已发表于近日出版的《自然》杂志。

集成电路出现后，科学家们开始将晶体管、二极管和其他组件集成在一个芯片上，这大大提高了芯片等的潜力。在过去几年里，光子学领域的科学家一直希望能实现同时集成激光器和光子波导。

为研制出此类芯片，工程师们开发了插入式隔离器，以防止可能会出现导致芯片不稳定的反射。但这种方法需要使用磁性材料，而这也引发新的问题。在最新研究中，科学家找到了解决这些问题的方法，创造出了第一个真正可用的集成芯片。

研究人员首先在硅衬底上放置一

个超低损耗氮化硅波导，随后在波导管上覆盖多种硅，并在其上安装了低噪声磷酸铟激光器。通过将两个组件隔离开，防止了蚀刻过程中对波导的损坏。

研究团队通过测量芯片的噪声水平来测试其性能，结果令人满意，随后他们用其制造出一个可调谐的微波频率发生器。

实验表明，通过让分子在不同浓度下反复相互作用，这种环境为形成复杂的生命前体和组成化合物（如RNA）提供了理想的条件。这些新的观测使科学家能重新审视从“好奇”号上获得的大比例图像，这些图像中包含许多具有类似成分的地形，使科学家了解到在火星上的哪里可寻找到孕育生命自然过程的痕迹。

的沉积层中发现了形成六角形图案的盐类沉积物。与在季节性干涸的陆地盆地中观察到的六角形相似，它们是火星气候持续、周期性、有规律的干湿季节的第一个化石证据。实验表明，通过让分子在不同浓度下反复相互作用，这种环境为形成复杂的生命前体和组成化合物（如RNA）提供了理想的条件。这些新的观测使科学家能重新审视从“好奇”号上获得的大比例图像，这些图像中包含许多具有类似成分的地形，使科学家了解到在火星上的哪里可寻找到孕育生命自然过程的痕迹。

火星拥有适于生命出现的环境条件

科技日报北京8月10日电（记者张佳欣）据《自然》杂志9日报道，包括法国天体物理与行星学研究所、里昂大学地质实验室在内的一个国际研究小

组发现了新证据，证明火星上拥有适于生命出现的环境条件。

与地球不同，火星表面不会因板块构造而不断更新。这使得大面积的地

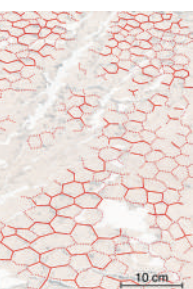
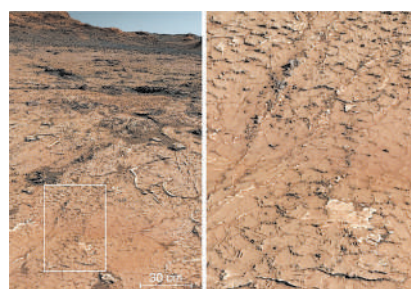
形得到了保护，这些地形中因曾经存在丰富的河流和湖泊而引人注目，其历史可追溯到数十亿年前。自2012年以来，美国国家航空航天局（NASA）的“好奇”号是第一辆探索这种古老遗迹的火星车，它已探测到了简单有机分子的存在，这些分子通过地质和生物过程形成。

然而，根据科学家的假设，原始生命形式的出现最初需要有利于这些分子自发组织成复杂有机化合物的环境条件。

研究小组利用“好奇”号上的桅杆相机和化学相机，在38亿至36亿年前

“好奇”号在穿越火星盖尔陨坑的第3154天分析了沉积岩中的六角形化石图案。

图片来源：《自然》杂志



科技日报北京8月10日电（记者张梦然）科学家在哺乳动物衰老和寿命研究领域取得了重磅成果。美国加州大学洛杉矶分校大卫生医学和加州大学洛杉矶分校健康中心科学家领导的国际研究小组，以两篇开创性研究详细介绍了一种DNA变化，而人类和其它哺乳动物在整个历史上都有这种变化，其与所有物种的寿命和许多其他特征息息相关。

两项研究分别发表在《科学》和《自然·衰老》杂志上。科学家建立了“哺乳动物通用时钟”，这其实是一个可以准确估计所有哺乳动物年龄的数学公式，通过这一“时钟”，科学家重点关注了DNA甲基化或胞嘧啶（DNA分子的四个组成部分之一）甲基化。

为了研究DNA甲基化的影响，近200名研究人员组成的“哺乳动物甲基化联盟”，收集并分析了来自348种哺乳动物的15000多个动物组织样本的甲基化数据，最终发现甲基化谱的变化与进化过程中遗传的变化密切相关，表明基因组和表现基因组的进化相互交织，影响着不同物种的生物学特性和特征。

两篇文章的资深作者、加州大学洛杉矶分校人类遗传学和生物统计学教授史蒂夫·霍瓦特解释说，他们发现哺乳动物的寿命与DNA分子的化学修饰密切相关，特别是表现遗传学，或更准确地说是甲基化。从本质上讲，寿命较长的哺乳动物表现出更明显的DNA甲基化模式，而寿命较短的物种则具有更柔和、更平坦的甲基化模式。

该校生物化学、计算机科学和计算医学教授杰森·恩斯特表示，此次设计的用于测量哺乳动物DNA甲基化水平的最新技术以及大量组织样本贡献，带来了高度独特的数据集，当使用先进的计算和统计工具进行分析时，就揭示了哺乳动物DNA甲基化、寿命、衰老和其他生物过程之间更深的关系。

如果我们把DNA甲基化谱视为具有波峰和波谷的地形，那么长寿的物种有明显的波峰和波谷，这是在延长妊娠和发育期间形成的；相比之下，短寿物种妊娠较短且发育快速，导致细胞具有较“平坦”的甲基化地形。这就是本文中甲基化和寿命之间的秘密。甲基化，正如它留下的表现遗传标记所证明的那样，与所有哺乳动物物种的最长寿命都有莫大关系。

美开展最大规模自然和野生动物调查

科技日报北京8月10日电（记者刘霞）据英国《新科学家》网站8日报道，为更好地了解和保护其生物多样性，美国正在评估其自然土地和水道，以及该国野生动植物的状况。这是有史以来首次在全美范围内开展的自然评估，计划于2026年完成，将成为美国最大的水、土地和野生动物评估，帮助确定如何保护美国的栖息地和物种。

该项目旨在量化美国的自然奇观，并为其未来保护提供路线图。该报告预计将包括有关该国生物多样性不同衡量标准的数据，并预测气候变化可能会给其带来的影响，其中包括特定动植物的数量和分布，它们随着自然变化而发生的改变，以及物种在人们生活中扮演的角色。

除了详细说明美国的水道、土地和野生动物的状况外，该报告还将赋予该国各种自然资源经济、社会和文化价值。例如，森林为当地人提供了

创建跨物种数据库和通用「时钟」 从DNA变化可推测哺乳动物寿命

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

娱乐机会，并捕获了二氧化碳。珊瑚礁为沿海地区抵御风暴潮提供了庇护，同时也为渔业提供了支持。

在美国和世界其他地区，动植物物种的数量正在减少。自1970年以来，全球脊椎动物的数量急剧下降了68%，科学家称之为生物多样性危机。开展这一项目的部分原因来自美国国家气候评估，该评估总结了气候变化对该国当前和未来的影响。



加利福尼亚海岸野生动植物繁盛。图片来源：《新科学家》网站

海洋塑料存续时间或超预期

只有10%能在两年内降解或沉没

科技日报北京8月10日电（记者张梦然）根据《自然·地球科学》近日发表的一项模型研究，2020年全球初始海洋漂浮塑料总量中，95%由大于2.5厘米的塑料碎片组成，其存续时间可能比此前预计的更久。

过去几年估计，全球海洋表面约有2.5亿公斤（25万吨）的塑料污染物，但预计每年进入海洋的塑料污染量远大于这个数字。人们认为，造成这一差异的原因可能是高估了从陆地和河流输入的塑料数量，未知过程去除了海洋表面大部分此类塑料，或发生了破碎和降解。

为探究这一差异的原因，德国于利希研究中心科学家此次将全球塑料污染观察数据纳入一个数值模型，该

模型追踪塑料颗粒在海洋中如何迁移和转变。团队估计，2020年海洋中存在320万吨漂浮塑料。在2020年进入海洋的47万—54万吨塑料中，大约一半直接来自渔业活动，其余来自海岸和河流，95%的漂浮塑料大于2.5厘米，微塑料只占很小的比例。

研究表明，与过去的估计相比，塑料总量更高但输入量更低，说明没有遗漏掉某些去除海洋塑料的过程。但这类塑料的寿命或者说存续时间很长，只有10%的塑料可能在两年内降解或沉没。

团队估计，输入到海洋的漂浮塑料正在以每年4%的速度增加，凸显出有必要采取紧急行动减少海洋塑料污染。