

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【物理评论 A】

科学家设计超宽带红外自互补纳米天线

俄罗斯圣彼得堡国家信息技术、机械学与光学研究型大学的 S. Asadulina 与哥伦比亚国立大学的 I. L. Ruiz 等人合作，设计了超宽带红外自互补纳米天线。相关研究成果近日发表于《物理评论 A》。

这项研究探讨了设计能在宽红外频段内有效工作的纳米天线的可能性。为了实现恒定的输入阻抗，该研究团队提出了由高介电常数介质和等离子体金属组成的自互补纳米天线。

研究人员提出了一种方法，将巴比涅原理的应用扩展到所考虑的材料上。之后，他们设计了几种由硅和银制成的自互补纳米天线，其最佳厚度为 12.7 纳米，在 50 至 300 太赫兹的频率范围内，其输入阻抗接近真空阻抗的一半。

这一方法简化了在红外频段工作的宽带纳米天线的设计过程。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.110.063521>

【细胞】

合成组织者细胞通过空间和生化指令引导发育

美国加利福尼亚大学旧金山分校 Wendell A. Lim 等研究人员发现，合成组织者细胞通过空间和生化指令引导发育。相关研究成果近日发表于《细胞》。

研究人员设计了形态发生因子分泌的组织者细胞，这些细胞通过细胞黏附自组装，在小鼠胚胎干细胞(ES 细胞)周围形成特定结构。通过诱导组织者细胞分泌形态发生因子 WNT3A 及其拮抗剂 DKK1，研究人员生成了不同范围和陡峭度的形态发生因子梯度。

这些梯度与形态发生结果密切相关，WNT 活性从最小值到最大值的范围决定了前后(A-P)轴细胞谱系的分布。值得注意的是，尽管浅梯度的 WNT 活性导致 A-P 轴谱系截断，但却产生了较高分辨率的组织形态，例如与内皮网络相关的跳动的、空腔化的心脏样结构。

因此，合成组织者细胞集成了空间、时间和生化信息，为系统且灵活地引导 ES 细胞或其他前体细胞在形态发生领域朝不同方向发育提供了强有力的工具。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.11.017>更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

4400 年前，“打鱼人”定居青藏高原

(上接第 1 版)

对于遗址中出土的牙齿，可以从形态分析与体质人类学的角度切入进行研究——比如龋齿，根据牙齿的形态变化研究古代人群的饮食习性、健康状况以及生活方式；对于出土牙齿中的牙结石，则可以提取其中的微体植物遗存，进而观察古代人群惯常食用的农作物；牙齿的古 DNA，可以用于判断人群来源以及健康状况；除了利用古 DNA，牙齿中的锶含量也可以用于判断个体的迁徙历史。

“一颗牙，我们就可以获取这么多信息，产出这么多研究方向。”杨晓燕说，其科研团队的成员，学科背景包括地球科学、考古学、化学、生物学、计算机科学等学科，横跨文、理、工三大领域。

对于初来乍到的研究生，杨晓燕并不会急于为他们定下研究方向。“我会给刚来的研究生半年到一年的时间，让他们跟着师兄、师姐了解各个课题，找到感兴趣的方向。”

从工程地质，转到自然地理，再到地学考古，杨晓燕在求学的道路上每走一步，前方的路灯就会亮一盏，而灯光下的景观各有不同。

杨晓燕还是博士后时，在被称为“东方庞贝”的喇家遗址，青海省文物考古研究所专家蔡林海翻开灶中扣着的碗，发现了其中疑似面条的食物。接手该研究的杨晓燕为考证其中的微体植物遗存，由地学考古转向了植物考古，此后，杨晓燕便一直扎根于农业起源与农业传播。2018 年，杨晓燕带着科考队从首都北京起飞，来到了平均海拔 4300 米的青藏高原，将研究区域从京畿、浙江和广东转换到了高寒之地。

“无论是在中国科学院青藏高原研究所还是在兰州大学，组建团队的时候都不能局限于植物考古方向，动物和微生物等研究方向都要有，我就只能逼着自己了解这些东西。”杨晓燕说，“我经常跟学生们说，你学到的、经历过的东西，迟早有一天会上。”

接下来，杨晓燕将带领团队研究人类定居化过程对生态系统造成的影响，包括人类带至高原的新物种对原生生态系统的影响，如牛、羊出现前后生态系统的变化，以及通过提取沉积物古 DNA 还原早期的生态系统等。

将研究区域从东部发达地区切换到世界屋脊，让杨晓燕有了更广阔的研究空间。在高原和学生们一起看星星的夜晚，距离杨晓燕大一一年级时第一次出野外已经过去了 30 年。如今杨晓燕依旧对“出野外探索”抱有极高的兴致：“与一路山水的每一次相见都惊喜万分。”

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41559-024-02539-w>

美“毅力”号火星车成功爬升 500 米

将探索太阳系最古老岩石

本报讯 据《自然》报道，经过数月攀爬，美国国家航空航天局(NASA)的“毅力”号火星车终于到达了一个火星陨坑坑的边缘。现在，它的面前是一片 40 亿年来人类从未探索过的景观。

研究人员希望在杰泽罗陨坑坑外的岩石中，能够找到火星在曾经更温暖、更湿润的时期存在过生命的证据。近 4 年前，“毅力”号火星车在杰泽罗陨坑坑着陆，此后一直在探索陨坑坑底部和一个石化的河流三角洲，以寻找相关证据。在 32 公里的旅程中，它钻取了岩石和泥土样本，并将其中 16 个样本储存在“肚子”里；目前还剩 11 根空管，可以装眼前新地形中的有趣岩石。

“毅力”号已经在陨坑坑底部的一个“样本仓库”中放置了 10 根管子，未来的任务可以从那里取走它们。NASA 正在努力研究如何将它们带回地球进行分析，这是研究人员彻底检查它们是否有生命迹象的唯一方法。将样本带回地球的原始计划耗资约 110 亿美元，而该机构的预算无法支持这样的任务。

当 12 月 11 日到达陨坑坑边缘时，“毅力”号火星车已经爬升了 500 多米，这是其自 2021 年 2 月着陆以来的最大爬升高度。陨坑坑边缘在地质

学上很有意义，因为杰泽罗陨坑坑曾经是一个古老的湖泊，所以其边缘应该是一条湖岸线。

近日，“毅力”号到达了一个名为观景山的地方，科学家让它拍了一张全景照片以示庆祝。在这张照片上既可以看到陨坑坑，也可以看到远处的平原。参与该任务的科学家、美国加州理工学院的地球化学家 Kenneth Farley 说：“欣赏我们曾经去过的地方和将要去的的地方，真的非常酷。”

在杰泽罗陨坑坑之外，“毅力”号将访问的第一个地点是一堆岩石，研究人员称其为女巫榛子山。美国普渡大学的地球化学家 Candice Bedford 说，岩层中可能隐藏了该地区地质历史的线索。在那里，“毅力”号将探索可能代表古代热液系统的山脊——当一块大陨石撞击火星时，热水会从岩石裂缝中渗出。

“它们是太阳系中最古老的岩石之一。”Farley 在近日举行的美国地球物理联合会会议上说。

Farley 认为，该地区可能在某个时期存在生命或有利于生命存在。然而，研究人员需要一些时间来分析这些新岩石及其能否提供生命存在过的迹象，因为它们与杰泽罗陨坑坑内部的岩

石完全不同。

Farley 表示，在“毅力”号已经采集的样本中，他最喜欢的是 7 月从一个名为切亚瓦瀑布地区采集的样本。这块岩石在天体生物学上很有意义，因为它的表面覆盖着豹状斑点，边缘较深、内部较浅。在地球上，具有这种图案的岩石可以作为微生物的宿主，产生暗色边缘的化学反应为微生物提供了能量来源。

通过“毅力”号搭载的仪器，研究人员认为，切亚瓦瀑布地区岩石的深色边缘可能含有铁和磷酸盐，而这些岩石富含含碳的有机化合物。有机化合物可以由活的有机体产生，也可以通过非生物过程产生，但研究人员对这一样本暗示存在古代生命的可能性持乐观态度，因为有斑点模式、有机化合物的检测和水流过该地点的证据相互印证。NASA 火星样本返回研究首席科学家、美国亚利桑那州立大学的行星科学家 Meenakshi Wadhwa 说：“未来几年，我们将非常仔细地研究这件事。”

NASA 预计在明年初宣布一项修订后的、成本更低的样本返回计划。它可能会结合 NASA 各中心工程团队以及工业界的想法。削减成本的一个关键方法可能是缩小从火星表面



到达陨坑坑边缘时，“毅力”号火星车已经爬升了 500 多米。

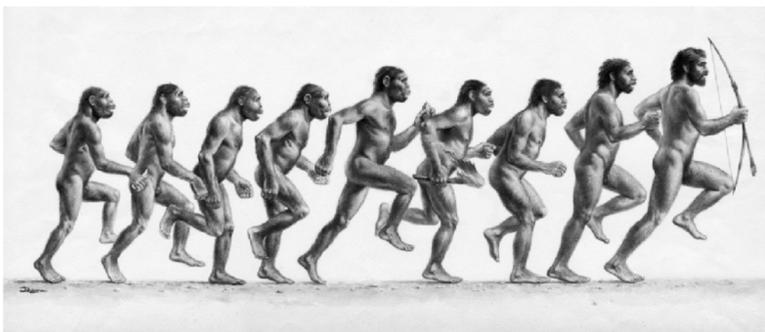
图片来源：NASA/JPL-Caltech

带走样品所需的火箭的尺寸。

NASA 火星探测科学家 Lindsay Hays 表示，“毅力”号火星车未来几年的走向将部分取决于 NASA 选择哪种样本返回方法。它可能需要回到杰泽罗陨坑坑运送样本，也可能需要把样本送到更远的古老平原上。(文乐乐)

科学此刻

“露西”是个“慢跑”选手



人类祖先的不同进化阶段，其中最左端是阿法南方古猿，最右端是智人。

图片来源：Christian Jegou/Science Photo Library

此前的研究发现，人类 320 万年前的祖先“露西”能够像现代人一样站立、直立行走和爬树。而 12 月 18 日发表于《当代生物学》的一项研究发现，“露西”还有一个“新本事”——跑步，但速度慢得多。

美国杜克大学的进化人类学家 Herman Pontzer 说，这项分析提供了古人奔跑速度以及现代代人能够长距离奔跑的肌肉适应性的详细快照。

阿法南方古猿是生活在 300 多万年前的人类，因为能用两条腿直立行走，其他化石成为研究人员的最爱。他们希望由此了解两足行走走在人类祖先中是如何进化的。其中，“露西”是迄今出土的阿法南方古猿中保存最完好的。

然而很少有人研究古人类的奔跑能力。论

文作者之一、英国利物浦大学研究人员 Karl Bates 表示，因为仅靠研究足迹和骨骼化石是远远不够的。

为此，Bates 和同事们创建了一个“露西”骨架的 3D 数字模型。他们利用现代类人猿的肌肉特征和“露西”骨骼的表面积估算了古人类的肌肉质量。然后，研究人员使用模拟器让他们的“露西”模型“跑”起来，并将其与现代人的数字模型进行了比较。

模拟结果显示，“露西”可以用两条腿跑步，但速度并不是她的强项：即使用人类肌肉重塑她后，其最大速度也只有每秒 5 米左右。相比之

下，人类模型的速度大约为每秒 8 米。

研究人员还评估了一些特定肌肉是否在跑步过程中参与了能量消耗。当他们在“露西”模型中添加类似人类的脚踝肌肉时，其能量消耗与其他类似大小的动物相当。但当他们用类人猿肌肉替代人类肌肉时，“露西”明显跑得更快。这表明，跟腱和周围肌肉的适应性变化使现代人能够更长时间地奔跑。

下一步，Bates 和同事们打算调查疲劳和骨骼磨损是否也会影响“露西”跑步。(徐锐)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.11.025>

解密卫星照片揭示越战余毒

本报讯 越南战争期间，美国曾在越南、柬埔寨和老挝投下了 800 多万吨炸弹，并喷洒了 7400 万升橙剂和其他除草剂。战争结束后 50 年后，这些军事行动的致命影响依然存在——未爆炸的弹药会继续造成人员伤亡，而除草剂中的一种强效毒素二噁英仍然可能导致癌症和出生缺陷。

近日，一项在美国地球物理联合会年会上发布的研究称，科学家利用解密的军事卫星照片，找出了这些隐患可能藏匿的位置，这将有助于指导补救和清理工作。

在现代景观中识别这些危险区域是一项挑战。植被生长早已掩盖了战争的伤痕，而有关轰炸和喷洒除草剂的历史记录既不完整也

不准确。因此，英国爱丁堡大学的 Philipp Barthelme 及同事转向研究 KH-9 HEXAGON 和 KH-4a/b CORONA 任务解密的卫星照片。后者的分辨率很高，足以清晰呈现小至 0.6 米的细节。

研究显示，爆炸的弹坑在卫星图像中呈现为明亮的白色斑点。科学家利用人工智能机器学习技术分析了越战期间遭受轰炸最严重的地区——越南广治省，以及越南、老挝和柬埔寨的边境地区。其中仅在广治省就精确定位了 50 多个弹坑。

Barthelme 还与英国非营利组织“冲突与环境观察站”合作，利用卫星数据研究了老挝南部的除草剂喷洒情况。长期以来，除草剂中的二噁

英已导致数十万人死亡和伤残。但有关老挝的除草剂使用情况一直被忽视并存在不确定性。

在卫星照片中，除草剂导致的落叶带呈现为明亮的蜿蜒线条。为提供老挝境内更准确、更精细的除草剂喷洒记录，Barthelme 手工描绘了这些线条。这些研究结果可以帮助指导地面采样工作，从而量化二噁英造成的影响和风险。

美国纽约城市大学的 Corey Scher 指出，通过卫星图像可以量化战争的影响。Scher 表示，利用卫星数据研究战争痕迹仍然是一个新兴领域，但这一方法可能有助于公众更好地了解冲突的深度和广度。“这对拯救人们的生命很有价值。”(杜珊妮)

环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

世界卫生组织发布人类基因组数据管理伦理原则

世界卫生组织(WHO)近日发布了一套关于人类基因组数据收集、获取、使用和共享的伦理原则，这是基因组技术快速发展背景下的重要政策指导文件。该文件在 WHO 基因组技术咨询小组和国际专家的指导下制定，旨在建立全球统一的基因组数据管理方法。

文件围绕四个核心要素展开。一是知情同意和隐私保护，要求确保个人充分了解并同意其基因组数据的使用方式；二是公平性，特别强调要解决低收入和中等收入国家在基因组研究中的不平等问题，确保研究成果惠及所有人群；三是国际合作，鼓励跨国界、跨部门的研究合作，以最大化基因组研究的积极影响；四是能力建设，致力于提升基因组基础设施有限地区的研究能力。

这份文件的发布具有重要意义。一方面，它为全球基因组数据的伦理管理提供了统一标准，有助于保护个人权益，促进负责任的数据共享；另一方面，它通过强调公平性和能力建设，推动了基因组研究的全球化发展。在基因组技术持续突破、应用领域不断扩大的今天，这些原则的实施将对生命科学研究、医疗健康发展产

生深远影响。同时，这也对各国相关政策制定、研究机构管理体系完善提出了新要求。

美能源部投资 20 亿美元发展藻类生物燃料与生物制品

近日，美国能源部生物能源技术办公室与化石能源和碳管理办公室联合宣布投资 20.2 亿美元，支持 10 个大学和产业项目，推进混合藻类在低碳生物燃料和生物制品领域的发展。该投资计划涉及 7 个州，重点将海藻等藻类和其他原料转化为低碳燃料、化学品和农业产品，以推动美国运输和工业领域实现脱碳。

该计划设定了 3 个核心目标。一是应对原料转化挑战，支持生物质供应链建设；二是提高二氧化碳向藻类的转化效率；三是扩大可持续航空燃料的生产规模。计划分为两大研究方向。一是开展海藻转化为低碳燃料和生物制品的实验室规模研发，二是利用工业设施和发电厂排放的二氧化碳培养藻类，并将其转化为用于农业和动物饲料的生物制品。

这项投资计划体现了美国在发展生物经济、应对气候危机和创造就业机会等方面的战略布局。通过推进碳转化技术，相关项目将为难以实现脱碳的经济领域提供解决方案，同时实

现显著的温室气体减排和环境效益。

欧盟 CO2SMOS 项目发布政策建议

近日，欧盟“地平线 2020”计划资助的 CO2SMOS 项目发布了一份重要的政策建议报告，针对欧洲碳捕集与利用(CCU)技术的大规模应用提出了具体措施。该报告重点关注两个核心领域——监管框架完善和资金支持机制。在监管框架方面，报告指出现有框架存在碳核算不一致、生物碳认证缺失以及市场激励机制有限等问题。为此，报告提出了 5 项具体建议：改革碳核算体系以优先考虑捕集碳的使用；建立欧盟范围内的生物碳认证体系；在包装、塑料和纺织等关键行业设立强制性可再生碳目标；简化创新项目的监管审批流程；为可持续化学品设定具体目标。

在资金支持方面，报告强调需要扩大现有资助计划规模。具体建议包括增加“地平线欧洲”计划中与 CCU 相关项目的资金支持，增加创新基金预算并重点支持 2030 年前实现具有里程碑意义的 CCU 项目等。

CO2SMOS 项目的核心目标是开发具有成本竞争力的技术，将生物过程中的碳排放转化为可持续生物产品。这些产品包括耐用聚合物、可

新模型助力提前控制沙漠蝗虫灾害

据新华社电 沙漠蝗虫通常单独生存，但某些条件如强降雨会触发其聚集成群，经常带来严重后果。一个国际研究团队近期开发出一种工具，可以预测沙漠蝗虫何时何地会成群，从而在问题失控前加以解决。

英国剑桥大学等机构的研究人员在美国《科学公共图书馆·计算生物学》杂志上发表论文说，他们开发出一种新模型，利用英国气象局的天气预报数据和昆虫飞行动态情况，预测蝗虫在寻找新的觅食和繁殖地点时的移动路径，以便提前在可能受影响的地区喷洒杀虫剂。

研究人员表示，尽管此前也曾尝试过类似模型，但这是首个能快速、可靠预测蝗虫群行为的模型。它考虑了昆虫的生命周期及其繁殖地点的选择，能预测蝗虫群的短期和长期移动情况。沙漠蝗虫这种迁徙性害虫可能达到灾害性规模，仅覆盖一平方公里的蝗虫群一天内就能消耗足够 3 万多人食用的食物。

土星环可能很古老

本报讯 科学家研究认为，土星环尽管看上去“很年轻”，但其实可能和行星一样古老。这挑战了过去人们对其年龄的认知。相关研究成果近日发表于《自然-地球科学》。

土星环曾被认为是古老，可能与土星同时在大约 45 亿年前形成。人们推测，随着时间推移，太空中比沙粒还小的岩石碎片，即微流星体的撞击，会“弄脏”组成土星环的岩石和冰颗粒，使之颜色变深。但卡西尼号宇宙飞船在 2004 年到达土星时，发现土星环看起来相对明亮干净。这使得相关研究认为土星环的年龄不到 4 亿年。

日本地球生命研究所的 Ryuki Hyodo 和合作者用计算机模拟了微流星体和冰颗粒之间的撞击。他们发现，高速撞击会使微流星体汽化，而汽化物质随后会在土星磁场中膨胀、冷却和凝结，形成带电纳米粒子和离子。模拟表明，这些带电粒子随后要么与土星碰撞，被拖入它的大气层，要么彻底逃离土星的引力。

因此，研究者认为，有很少数的此类物质会沉积在土星环上，这让土星环看起来相对干净。极低的污染水平可能意味着土星环实际上已有几十亿年历史，只是还保持着年轻的外观。(冯维维)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41561-024-01598-9>

再生生物化学品和生物可降解材料。通过使用绿色氢能、生物质和捕获的二氧化碳等可再生替代品，该项目致力于降低生物产业的碳足迹，推动化工行业向可持续发展转型。

英加启动植物蛋白创新合作

英国创新署与加拿大蛋白质产业集群近期宣布启动首批植物蛋白研发合作项目。该合作聚焦全球粮食安全、可持续发展和公共卫生等重大挑战，旨在通过创新研发推动植物蛋白产业发展。

合作项目包含两个主要研发方向。第一个致力于开发新一代植物蛋白产品，重点关注产品营养价值提升、营养素生物利用率优化、以及无须冷链的脱水产品开发。第二个专注于精准发酵技术在植物蛋白品质提升方面的应用研究。

从战略层面看，这种双边合作模式有助于促进技术创新和市场开拓。对加拿大而言，这是实现 250 亿美元出口目标的重要途径；对英国而言，则有利于开拓出口市场，推动经济增长。项目的核心目标包括加强两国食品行业联系、推进净零排放目标实现，以及建立更可持续的食品供应链。这一合作模式为其他国家在替代蛋白领域的国际合作提供了重要参考。(吴晓燕编译)