

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《科学》

### 受调控的N-糖基化控制伴侣蛋白功能和受体转运

美国斯坦福大学Rajat Rohatgi研究组发现，受调控的N-糖基化能够控制伴侣蛋白功能和受体转运。相关研究成果近日发表于《科学》。

将N-糖基化视为常规维护功能的普遍看法相反，研究人员发现了一条调节OST-A活性的内质网通路。遗传分析将一种膜受体的ER伴侣蛋白OST-A与HSP90B1和一种ER腔内蛋白CCDC134联系起来。

在HSP90B1转运到内质网的过程中，其N端段引导了包含CCDC134和OST-A的易位复合体的组装。该复合体在折叠期间保护HSP90B1，防止其过度糖基化和降解。该通路的破坏会损害WNT和IGFIR信号传导，并导致骨发育障碍，即成骨不全症。因此，N-糖基化可以通过ER中的特异性因子进行调控，从而控制细胞表面受体信号传导和组织发育。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adp7201>

### 植物分子防御库和生长投资之间的权衡

芬兰赫尔辛基大学Anna-Liisa Laine团队揭示了植物中分子防御库和生长投资之间的权衡。相关研究成果近日发表于《科学》。

研究人员对187个物种的细胞内免疫受体库特征与性状数据进行比较后发现，在野生植物中，分子防御库的大小与生长呈负相关。相比之下，研究人员未能在农业植物中发现生长与防御之间的权衡证据。该跨物种方法突出了防御投资在塑造生态性状变异中的核心作用及其对驯化的敏感性。

考虑到病原对宿主造成的负面适应性影响，抗性带来的益处应当是普遍的。然而，不同植物物种在核苷酸结合富含亮氨酸重复(NLR)受体的数量上存在显著差异，这些受体是防御的核心。生长与防御权衡假说预测认为，防御投资所带来的成本，导致了这些性状变异的产生。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adn2779>

### 《国家科学院院刊》

### 滑移脉冲驱动不同材料的摩擦运动

以色列希伯来大学拉卡物理研究所的Jay Fineberg研究团队，对滑移脉冲驱动不同材料摩擦运动的普遍性、动力学和演化进行了研究。相关研究成果近日发表于美国《国家科学院院刊》。

研究人员探究了7种不同双材料界面中的滑移脉冲力学、演化及结构特征。研究发现，滑移脉冲是双材料界面中摩擦运动的主要载体，它们存在于明确界定的速度范围内，并经历与理论预测相符的不稳定增长。这一现象被称为“亚当斯不稳定性”。在适当的比例尺下，滑移脉冲展现出普遍的空间结构和增长动力学。

尽管不同界面中的滑移脉冲幅度差异显著，但这种差异并不高度依赖于接触材料弹性性质的对比。相反，滑移脉冲幅度与界面的老化特性密切相关，进而与界面处的材料塑性紧密相关。由于双材料界面具有普遍性，这些结果对于摩擦力学以及广泛自然断层中地震的动力学研究，具有十分重要的意义。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1073/pnas.2411959121>

### 《光：科学与应用》

### 科学家实现定量相位成像

美国华盛顿大学西雅图分校的研究团队利用超透镜实现内窥镜定量相位成像。相关研究成果近日发表于《光：科学与应用》。

研究团队利用氮化硅双曲面超透镜固有的色差，在相干光纤束的尖端实现了定量相位成像。

研究采用光谱复用技术，通过彩色相机单次拍摄即可从多个离焦平面中恢复相位信息。在实验中，研究人员使用的0.5毫米孔径超透镜在与内窥镜光纤束配合时，展现出强大的定量相位成像能力，具有28°的视场和0.2π的相位分辨率。

由于光谱功能直接编码在成像透镜中，因此该超透镜同时起到了聚焦元件和光谱滤波器的作用，因此配合简单的计算后端，即可实现实时操作。

相较于传统的内窥镜相位成像方法，如多次采集、干涉对准、机械扫描等，该研究提出的基于超透镜的定量相位成像技术完全突破了这些局限。

定量相位成像通过强度测量，恢复光的精确波前。科学家可以从这些量化的相位偏移中提取出透明微观物体的形貌和光密度图。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41377-024-01587-y>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：  
<http://paper.scientenet.cn/AInews/>

# 科学家发现线粒体有两种不同类型

本报讯 如果初中生物知识没有“还”给老师，那么你可能还记得线粒体被喻为细胞的“能量工厂”。而一项11月6日发表于《自然》的研究指出，每个细胞中的线粒体其实“专业有专攻”——当细胞营养匮乏时，一些线粒体专注于产生能量，另一些则致力于制造分子。

这种分工有利有弊。益处是可以帮助细胞更有效地治愈伤口，但癌细胞也可能“钻空子”，利用它肆意生长。

线粒体是一种存在于大多数真核细胞中的细胞器。除了充当细胞的能量站，泵出ATP(腺嘌呤核苷三磷酸)——一种富含能量的分子，为大多数细胞活动提供燃料外，它们还扮演着其他角色，包括充当化学工厂，制造构建蛋白质和其他细胞成分所需的关键分子，比如氨基酸。

不过，细胞只能为线粒体提供有限的分子原料，因此每个线粒体只能选择完成上述工作中的任意一项。这意味着如果一个线粒体要合

成氨基酸，那么它必须转移原本用于产生ATP的分子，而这可能减少细胞产生的能量。

当营养物质充足时，细胞可以毫不费力地助力线粒体“大军”完成上述两项工作。那么，如果营养物质短缺，细胞如何平衡上述工作呢？

为了弄清这个问题，美国纪念斯隆-凯特琳癌症中心细胞生物学家Craig Thompson等人以小鼠细胞为对象展开研究。

研究人员在混合培养物上培养小鼠细胞，迫使细胞只能从线粒体获得能量。尽管这使细胞产生的能量增加了，但线粒体同时仍在合成氨基酸。

“这让我们感到惊讶。因为完成一项任务需要窃取另一项任务的资源。”Thompson说。深入研究后，他们将注意力集中在氨基酸合成过程中关键酶——P5CS上。这种酶通过聚集形成链，催化线粒体合成氨基酸。

研究人员发现，在缺乏营养物质的小鼠细胞内，P5CS仅在一些线粒体中聚集。当他们对细胞进行基因编辑以制造一种不能聚集的酶时，线粒体就不再合成氨基酸了。而这种蛋白质团块也潜伏在人类胰腺癌细胞的一些线粒体中，因为肿瘤通常会耗尽血液的营养供应，导致营养物质缺乏。

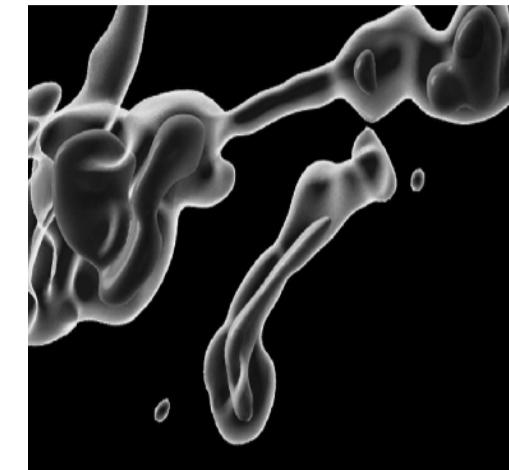
Thompson等人发现，携带P5CS的线粒体与一般线粒体相比有两个明显差异。一是它们缺少制造ATP的酶，二是缺乏能提高ATP生产效率的褶皱内膜。

研究人员报告称，事实证明，营养不良的细胞会产生两种亚型的线粒体。它们要么专注于产生能量，要么专注于制造分子。此外，线粒体的分化取决于它们的分裂和融合能力。这在线粒体中经常发生。

(徐锐)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08146-w>



缺乏营养的细胞形成了两种类型的线粒体。

图片来源：TAK SHUN FUNG

### 科学此刻 ■

#### 湿狗抖毛 为哪般



一项研究揭示了狗抖毛的神经学原理。

图片来源：Nat NT/Getty

当一只狗抖掉毛上的水时，这并不是一个随机动作，也不是为了故意把旁边的人弄湿。

事实上，许多毛茸茸的哺乳动物，包括鼠、猫、狮、虎和熊等，都有这种本能反射，表现为头部和上半身的快速振动。这一行为有助于动物把水、昆虫或其他刺激物从身体难以触及的部位去除。“湿狗抖动”背后有一套复杂的神经机制，而之前是未知的。

现在，研究人员已经在实验室小鼠中确定了触发“湿狗抖动”行为的神经回路，这涉及一类特定的触觉感受器，以及连接脊髓和大脑的神经元。相关研究论文11月7日发表于《科学》。

美国贝勒医学院神经科学家Kara Marshall说：“触觉系统是如此复杂且丰富，以至于可以区分水流、飞行的昆虫和人的触碰。这项研究能够将触觉感受器的一个特定亚型与这种熟悉且易懂的行为联系起来，真是了不起。”

论文第一作者、美国哈佛医学院神经科学家David Zhang和同事专注于研究C类低阈值机械感受器(C-LTMR)。它们包裹在毛囊周围，被认为是介导情感性触觉的外周感受器。

对于人类来说，这些感受器与愉悦的触觉有关，比如温柔的拥抱或舒缓的抚摸。但在老鼠和其他动物身上，它们却起着保护作用：提醒动物

皮肤上有东西存在——无论是水、污垢还是寄生虫。Marshall说，当这些刺激物导致皮肤上的毛发弯曲时，C-LTMR就被激活，从而“将皮肤的感知扩展到表面之外”。

为了让小鼠像湿狗一样抖动，研究人员在其颈背滴了几滴葵花籽油。几乎所有小鼠都在10秒钟内甩掉了这些油滴。然后，该团队对一些小鼠进行了基因改造，去除大部分C-LTMR。结果，与未改造的对照组相比，当油滴落在脖子上时，它们的抖动减少了50%。

研究人员还探索了来自C-LTMR的信号是如何通过神经系统协调“湿狗抖动”的。他们发现，被激活后，C-LTMR会通过突触连接至副交感神经核的兴奋性神经元诱发抖动行为。

利用光遗传学技术，研究人员抑制了这一神经通路，结果削弱了小鼠58%的抖动反应，但它们仍然能正常抓挠、梳理和活动。这表明，该通路是“湿狗抖动”所特有的。

“‘湿狗抖动’是一种非常协调的运动反应。”中国香港浸会大学神经科学家Thomas Knöpfel说，“这项工作是研究大脑如何发出命令来控制运动的一个很好的起点。”

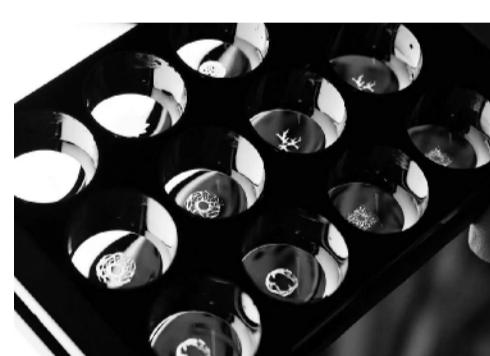
Zhang表示，未来团队将研究过度活跃的C-LTMR是否会致导致猫的皮肤抽搐综合征，包括皮肤突然起伏和过度抽搐，或者人类其他类型的皮肤过敏。

(王方)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adq8834>

### 3D打印新技术有望复制人体器官



科学家研制出3D打印新技术。

图片来源：《新科学家》

气-液体边界，在几十秒内快速生成厘米级3D结构。相关研究近日发表于《自然》。

传统的3D打印机通过在坚硬底座上逐层堆积材料完成打印。这种方法耗时，并且在将打印对象从平台上移走时容易造成损坏。而这款新型打印机本质上是一个放入树脂浴中的加压中空管道。空气压力在管道的开口端和树脂间形成一个界面，当树脂暴露于光线时会固化变硬。通过将物体的横截面逐一投射到这个界面上，打印机就可以构建一个3D结构。

扬声器用于震动界面，产生波动，加速固化过程。Collins指出，这种打印机比类似的树脂3D打印机快得多，每秒可打印0.7毫米的结构，而此前的纪录是每秒0.14毫米。

目前，研究人员已经打印出直径3厘米、长度7厘米、分辨率15微米的物体。“这使我们可以打印出单细胞级别的结构。”Collins表示，由于打印对象在树脂中漂浮，因此这款打印机还

可以处理复杂的结构。

“我们可以使用非常柔软的材料，打印出很柔软、很精细的结构，甚至比目前使用的任何材料都柔软。”Collins说，“这种打印机能够打印模拟天然组织刚性的材料，是培养细胞和功能组织的绝佳选择。”

由于打印界面是透气的而非固体的，因此该技术也可以实现“多材料”打印。Collins表示，你可以先打印骨组织，然后是肌腱，最后打印皮肤。

该团队设想的3D打印技术的首批应用是从患者身上采集组织样本，从而打印功能性、定制化的组织模型。Collins表示，或许有朝一日，这项技术能让医生快速打印出患者的功能性3D肾脏，并进行一系列测试，从而找出最有效的药物。

(杜珊妮)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08077-6>

### 以科技创新保障能源安全，加快能源转型

(上接第1版)

这些技术的快速发展，使得风、光等可再生能源得到越来越广泛的开发利用，在全世界的大部分地方，风、光等可再生能源的成本都已逐渐低于传统化石能源。也正是在技术进步的推动下，目前我国的风光发电总装机规模已经超过了12亿千瓦，提前6年实现了对国际社会的承诺。中国制造的新能源产品也有力支撑了全球能源转型的加速发展。在可再生能源技术的驱动下，不排放或少排放正在创造更多的发展空间。

展望未来，加速能源转型更要依靠科技创新。随着波动性可再生能源占比的不断提高，传统的能源系统面临全新挑战。这不仅需要不同品类的新能源技术更新迭代、降低成本，也需要

系统化的解决方案以及智能化、数字化的驱动，使更加复杂的能源系统安全、高效地运行，逐步建立一个对新能源友好的新型能源体系和新型电力系统。目前我们的可再生能源遇到送出、消纳困难等诸多挑战，科技创新、体制创新将是解决这些问题的根本出路。

#### 能源科技创新需要全方位推动

正是基于对能源科技创新的深刻认识，能源法对推动科技创新提出了全面的要求并提供了指引，明确提出建立“能源科技创新体系”，要求从国家、企业、市场、产学研融合等方面全方位建设这一体系。

能源法明确了建立重大能源科技创新平台，提高能源科技创新能力和服务能力。近年来，依托企业、研究机构和高校，能源领域的国家重点实验室得到不断强化，在跨学科交叉、产学研融合等方面做出了很多有益的尝试，并取得积极效果。

在引导全社会资金投入能源科技创新方面，中央和地方政府开展了大量卓有成效的工作。比如由北京大学与鄂尔多斯市政府联合成立的北京能源与环境工程学院，就紧紧围绕地方能源转型的大文章，以企业和地方需求为导向，依托北京大学的科研优势，努力将能源科技创新的论文写在鄂尔多斯的土地上，形成新的科研范式。鄂尔多斯市也推出科技创新政

策2.0版本，加大对能源科技创新和人才落地的政策支持。能源法对科技创新体制机制的指引，无疑对各级政府和相关企业加大能源科技投入起到推动作用。

科技创新的主体是人才，“双碳”目标对于跨学科、综合性的人才提出了更高要求。能源法对加大能源科技专业人才的培养力度也提出了明确要求。

能源法的出台，尤其是为能源科技创新设立专门章节，对能源行业是重大利好，必将推动能源行业持续加大技术创新力度，加快能源行业科技人才培养，为保障能源安全、加快能源低碳转型、尽早实现碳达峰碳中和目标注入持久动力。

(作者系北京大学能源研究院副院长)