从机器人萤火虫到止血秋葵膏药

2022年受大自然启发的科学发现

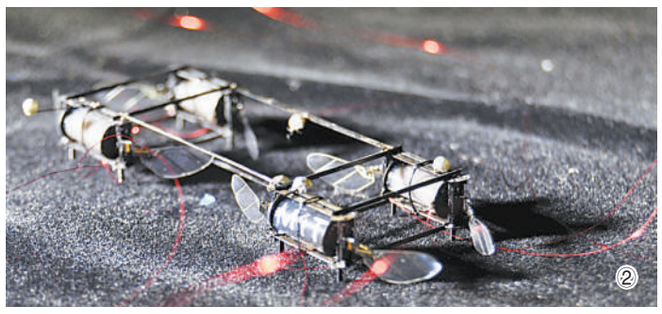
今日视点

◎实习记者 张佳欣

尽管动植物面临气候变化等人类驱动因素导致的大范围灭绝，但自然界仍在以意想不到的方式激发着人类的科学发现。

“大自然花了数亿年时间来优化极其复杂问题的解决方案。”美国加利福尼亚大学尔湾分校的生物医学工程师阿隆·戈罗德斯基说，“如果我们着眼于自然，就可以缩短开发过程，并快速找到有价值的解决方案。”

从鱿鱼皮食物加热器到用牛黏液制成的润滑剂，今年受大自然启发的科学发现依然成果斐然。



①研究人员从奶牛的唾液腺中提取黏液，并将其转化为一种凝胶，可以结合并抑制病毒。 图片来源：物理学家组织网

②受萤火虫的启发，研究人员创造了用于搜索和救援任务，可以发出不同颜色或图案光的机器人。 图片来源：美国麻省理工学院

③研究人员发明了一种受鱿鱼皮启发的材料，可以包裹在咖啡杯上，保护手指免受高温影响。 图片来源：美国加利福尼亚大学尔湾分校

秋葵黏合剂可为心脏止血

现在，用一种由黏性秋葵凝胶制成的可生物降解膏药，可以在不缝合的情况下为狗和兔子的心脏肝脏止血。

秋葵是一种毛茸茸的绿色蔬菜，其黏稠的质地启发了加拿大曼尼托巴大学的马尔科姆·邢将其转化为医用黏合剂。

7月发表在《先进医疗材料》上的这项研究中，研究人员发现，在榨汁机中提炼秋葵，然后将其烘干成粉末，可以产生一种有效的生物黏合剂，并迅速形成物理屏障，启动血液凝固过程。研究人员计划未来几年在人体上测试这种膏药。

牛黏液润滑剂可预防艾滋病

实验室测试发现，一种由奶牛黏液制成的润滑剂有望减少艾滋病等疾病的传播。

这项发表在9月份《先进科学》杂志上的研究仍是初步的，还未在人体上进行测试。

研究人员从牛的唾液腺中提取黏液，并将其转化为一种结合和约束病毒的凝胶。黏液是由黏蛋白组成的，这种蛋白质可能具有抗病毒特性。黏蛋白分子具有天然复杂的生物学特性，能有效阻止艾滋病和疱疹病毒感染，且不会产生副作用或耐药性。

它有固体和液体两种形态。瑞典斯德哥尔摩皇家理工学院的研究人员称作为固体，它可以捕获体内的细菌或病毒。作为液体，它可以清除体内的病原体。

机器人萤火虫助力搜救工作

在温暖的夏夜，萤火虫利用发光吸引配偶、抵御捕食者，或引诱猎物。

萤火虫照亮了夜空，也启发了美国麻省理工学院的科学家们创造出昆虫大小的微型机器人，它们在飞行时会发光。

据6月发表在《IEEE机器人与自动化快报》上的论文，根据大自然的启示，研究人员为昆虫大小的飞行机器人制造了发光的柔软人造肌肉，其中被嵌入了微小的电致发光粒子。控制机器人翅膀上的微小人造肌肉可使其在飞行过程中发出彩色的光。

一只“萤火虫”的重量只比一个回形针重一些。研究人员已经证明，他们可以使用机器人发出的光和三个智能手机摄像头来精确跟踪机器人。

电致发光可以使机器人相互通信。例如，如果被派往一座倒塌的建筑执行搜救任务，寻找幸存者的机器人萤火虫可以利用灯光向其他同伴发出信号并呼救。尽管到目前为止，这些机器人只能在实验室环境中操作，但研究人员对它们未来的潜在用途感到兴奋。

受训蚂蚁能嗅出癌症

据估计，世界上有20万亿只蚂蚁，研究人员发现，有一种蚂蚁可能能够嗅出人类乳腺中的癌症。

据3月发表在iScience杂志上的研究，索邦-巴黎北大学的科学家们用糖水奖励来训练丝光褐林蚁闻出植入和不植入人类肿瘤的小鼠尿液之间的区别。

在短短的3项训练试验中，研究人员能够有效地教会蚂蚁区分癌细胞和非癌细胞，其准确度与使用狗进行的研究相似。

研究人员表示，在某些方面，蚂蚁超过了狗，因为它们需要极短的训练时间，仅30分钟，而狗需要6—12个月，并且训练和维护成本更低，每周只需喂食两次蜂蜜和冷冻昆虫。

众所周知，癌细胞会产生挥发性有机化合物，这些分子会赋予它们特殊的气味。因此，一些狗可以使用高度敏感的鼻子来嗅出癌症，但训练它们可能既昂贵又耗时。与嗅探犬相比，蚂蚁可能有一天会提供一种更简单、更便宜的非侵入性肿瘤识别方法。

“鱿鱼皮肤”包装为外卖保温

点外卖或外带食物给人们带来了便利，但如果担心食物变冷该怎么办？

根据3月发表在《自然·可持续性》杂志上的一项研究，鱿鱼奇怪的皮肤激发了一种包装材料的研发灵感，这种材料能达到温度调节的效果，可以作为外包装为食物保温。

鱿鱼和其他头足类动物具有惊人的能力来伪装自己以适应环境。鱿鱼有被称为色素囊的微型器官，可以显著改变大小，也可以帮助它们改变颜色。

为了模仿这些充满色素囊的器官，美国加利福尼亚大学尔湾分校的研究人员制备了一种大面积类似“鱿鱼皮肤”的复合材料，它通过可重构金属结构调节热量，这些金属结构可以可逆地相互分离，并在不同的应变水平下重新组合在一起。

复合材料中的“金属岛”在材料松弛时彼此相邻，在材料拉伸时分离，从而可以控制红外光的反射和透射或散热。

收缩水凝胶扩展纳米制造

可用于创建超高分辨率、复杂3D纳米结构

科技日报北京12月28日电（记者**张梦然**）美国卡内基梅隆大学和中国香港中文大学的研究人员开发了一种能利用各种材料创建超高分辨率、复杂3D纳米结构的策略。研究成果近日发表在《科学》杂志上。

研究团队此次开发的新技术，为微加工领域的长期挑战找到新的解决方案：一种将可印刷纳米设备的尺寸减小到几十纳米长、几个原子厚的方法。他们的方案与传统的被称为膨胀显微镜的方式相反，他们在水凝胶中创建材料的3D图案，并将其缩小以获得纳米级分辨率。

一般3D纳米级打印机聚焦激光点以连续处理材料并需要很长时间才能完成设计，而研究人员开发的飞秒投影双光子光刻技术，能改变激光脉冲的宽度以形成图案化的光片，从而使包含数十万个像素的整个图像在不影响轴向分辨率的情况下立即打印。该方法比以前的纳米打印技术快1000倍，并可能导致具有成本效益的大规模纳米打印用于生物技术、光子学或纳米设备。

研究人员引导飞秒双光子激光修改水凝胶的网络结构和孔径，为水分散性材料创建边界，然后将水凝胶浸入含有金属、合金、金刚石、分子晶体、聚合物或钢笔墨水等纳米颗粒的水中。

纳米材料被自动吸引到水凝胶中的印刷图案上并完美组装。随着凝胶收缩和脱水，材料变得更加密集并相互连接。如果将打印的水凝胶放入银纳米颗粒溶液中，银纳米颗粒会沿着激光打印的图案自组装到凝胶中。随着凝胶变干，它可收缩到原来大小的1/13，使银密度足以形成纳米银线并导电。

作为该技术在加密光存储中的应用，例如用激光写入和读取CD和DVD，该团队设计并构建了一个7层的3D纳米结构，在光学解密后读取了单词“SCIENCE”。每层包含一个200×200像素的字母全息图。样品收缩后，整个结构在光学显微镜下呈现为半透明矩形。

这项新突破，能够在一个微小的立方厘米空间中打包5PB（千万亿字节）的信息——这大约是美国所有学术研究图书馆信息总和的2.5倍。这一技术的初衷，是生物医学领域希望在不升级显微镜的情况下就查看到更多细节，而科学家别出心裁的没有让观察设备“放大”，却让目标对象“缩小”了。未来该技术的应用将非常多元，包括用多种材料构建功能性纳米器件，如纳米电路、纳米生物传感器，甚至是纳米机器人。

总编辑圈点 环球科技24小时 24 Hours of Globle Science and Technology

机器学习一秒内预测海啸影响

科技日报北京12月28日电（记者**刘霞**）日本科学家借助机器学习技术，能在不到1秒钟内详细预测海啸可能产生的影响，而传统方法需要30分钟，这能为人们采取适当行动赢得宝贵时间。相关研究刊发于最新出版的《自然·通讯》杂志。

研究人员指出，2011年3月11日袭击日本东北部的灾难性海啸夺去了约18500人的生命，如果海啸的早期预警能更快更准确预测海岸线和内陆不同地点的水位，很多失去的生命或许可被挽救。

日本东北部海岸现在拥有世界上最大的传感器网络，用于监测海底运动，组成该网络的150个海上台站会提供海啸预警。但要想这些预警有意义，传感器获得的数据需要转换为海啸高度等数值。

要做到这一点，科学家们通常需要利用标准计算机求解难解的非线性方程，一般需要30分钟左右得出结果。在最新研究中，日本理化学研究所预测科学实验室使用机器学习技术，将计算时间缩短到1秒以内。

由于海啸很少发生，该团队使用3000多个计算机生成的海啸事件来训练机器学习系统，然后用480种模拟海啸情景和3种实际海啸情况进行了测试。结果表明，基于机器学习的模型只需此前1%的计算工作量就可达到同样的精度。

不过，这一最新方法仅适用于高于1.5米的大型海啸，研究团队正对相关方法进行改进，以使其适用于较小的海啸。研究人员表示，同样的机器学习方法也可用于其他的灾难场景。

基于硫废物的高灵敏红外偏振器面世

科技日报北京12月28日电（记者**刘霞**）偏振图像可提供诸如阴影和表面形貌的信息，但目前的红外偏振器主要由昂贵且易碎的陶瓷制成，且其拥有的纳米光栅通常需通过耗时且成本高昂的干涉光刻法制造而成。现在，韩国科学家基于富硫聚合物，研制出一款高灵敏度基偏振器，不仅成本低廉且制造方法简单，相关研究刊发于最新一期《先进材料》杂志。

通过“逆硫化”合成的富硫聚合物因在红外区域固有的高透射率而成为红外光学器件的合适候选材料，受到广泛关注。富硫聚合物主要由基于元素硫的主链组成，石油精炼过程中每年会产生700万吨硫磺，因此这种富硫聚合物可大规模生产。

与常规红外材料不同，富硫聚合物可溶解在有机溶剂中，这意味着其可应用于基于溶液的旋涂方法。此外，富硫聚合物拥有的粘滞弹性和动态共价二硫键使其可被热纳米压印光刻（热NIL）技术模塑成不同的纳米结构。

而且，基于富硫聚合物制造而成的偏振器，也能拥有双层结构，可通过以下3个步骤获得：旋涂富硫聚合物溶液、在旋涂的富硫聚合物基膜上使用热NIL工艺，以及在纳米光栅上进行金属沉积，由此得到的富硫聚合物基偏振器由自对准双层金属光栅和间隔层（用作光学腔）组成。

基于上述方法，韩国汉阳大学研究人员制作了一种高灵敏度的富硫聚合物基偏振器。他们微调了热NIL条件，以高质量复制设计纳米光栅，并研究了间隔层的厚度，以最大化所有中波红外区域的透射。通过数值模拟设计，并考虑到光学性能和制造难度，该偏振器的节距为400纳米，经由包括温度、压力和时间在内的热NIL条件的系统研究，获得了面积为1平方厘米的高保真纳米光栅。

“怪物”触手微生物或为复杂生命的祖先

科技日报北京12月28日电（记者**张梦然**）远古微生物的存在早于地球上携带细胞核的细胞的出现，它们可能掌握着这些复杂细胞最初是如何形成的秘密。现在，科学家们首次在实验室中培养出足够数量的这些微生物，以详细研究它们的内部结构。

据发表在《自然》杂志上的一份新报告，研究人员培育了一种名为L. ossiferum的生物体，它属于一组被称为仙宫古菌的微生物。仙宫古菌以北欧神话中众神的居所命名，一些科学家认为它是真核生物最接近的进化亲戚，真核生物是将其DNA包裹在称为细胞核的保护性气泡中的细胞。

在生命进化树上，仙宫古菌通常作为真核生物的“姐妹”或它们的直系祖先出现。仙宫古菌本身不携带细胞核，但它们确实包含一套基因和蛋白质，这些基因和蛋白质曾被认为是真核生物所独有的。关于仙宫古菌如何获得原始细胞核并因此诞生第一个复杂细胞，这些细胞后来产生了植物、动物和人类，研究人员有多种理论。

日本的一个研究小组2020年曾报告称经过12年的工作，他们在实验室中成功培育出了仙宫古菌。他们培育了一种以希腊神普罗米修斯命名的仙宫古菌，但该生物体内部结构的细节仍然难以捉摸。现在，一个不同的研究小组培育并拍摄了L. ossiferum的内部结构。

与其他仙宫古菌相比，L. ossiferum生长速度相对较快，其细胞数量在7到14天内翻了一番。相比之下，普罗米修斯古菌每14到25天复制一次。

L. ossiferum标本是从斯洛文尼亚皮兰海岸的一条运河中的泥浆中采集而来的，它们的每个细胞体都长出了触手，还会出现奇怪的突起。这些表面突起可能支持这样一种观点，即在进化史上的某个时刻，仙宫古菌利用其膜的延伸性抓住了一种经过的细菌，并将细菌吸入其细胞体，这导致了细胞核的发育。

L. ossiferum的表面还带有微小的棒棒糖状结构，同时，这种微生物也包含与真核细胞的细胞骨架或支撑支架中所见非常相似的结构丝。

1.2万年前狩猎者已互授陶艺

科技日报北京12月28日电（记者**张梦然**）《自然·人类行为》杂志近日发表的一篇考古学论文指出，在不同的狩猎采集者群体之间，关于如何制作和使用陶器的知识是在农业扩张前通过亲缘关系驱动的区域性通讯网络进行传播的。研究结果基于对陶器残片的分析，表明了陶器传统起源于中亚或西西伯利亚，而后被欧洲的狩猎采集者社群习得。

此前研究分析了农业在欧洲的扩张，但对于生活在约1.2万年前全新世早期欧洲的狩猎采集者社群却了解不多。欧洲的狩猎采集者社群以狩猎、捕食和捕鱼为生，留下的考古学记录比早期农业社群更为稀缺。

爱尔兰梅努斯大学团队此次分析了1226个陶器的残片，这些陶器来自遍布在东欧和俄罗斯的156个狩猎采集者遗址。他们的研究结合了放射性碳测年、陶器形状和装饰的数据，以及对陶器内部有机残留物的分析结果。结果表明，陶器的使用在公元前5900年之后相对较快地向西传播，只用了300—400年就传了3000公里（相当于一代人里最远传了250公里）。他们对陶器形状和装饰的分析表明，这个传播过程是一种文化的传播，这些陶器的特性与它们使用方式之间的关系可能反映了狩猎采集者后代继承的社会传统。

团队还发现，有证据表明这些陶器被用来烹煮各种食物，说明对陶器的使用不是出于任何经济或环境压力。

研究人员指出，由于古代人工制品的保存难度有高有低，这使得来自陶器的证据较为有限。他们指出，仍需开展进一步研究帮助人们理解这些社群之间的关联性。

陶器揭示欧洲古代狩猎采集者之间的关系。 图片来源：《自然·人类行为》

新超薄设备可能彻底改变Ⅰ型糖尿病疗法

科技日报北京12月28日电（实习记者**张佳欣**）美国休斯敦卫理公会医院发明的一种只有硬币四分之一大小的设备可能会彻底改变Ⅰ型糖尿病的治疗过程。研究人员在26日出版的《自然·通讯》杂志上发表报告称，他们将胰岛细胞和免疫疗法直接送入被称为NICHE的3D打印设备。该疗法在动物模型中恢复了正常的血糖水平，消除了Ⅰ型糖尿病症状超过150天，同时通过仅在移植的胰岛细胞所在位置使用免疫抑制药物避免了抗排斥治疗的严重副作用。

Ⅰ型糖尿病由自身免疫反应引起，这种反应破坏了胰腺中制造胰岛素的细胞。每日注射胰岛素是最常规的治疗方法，但严格控制血糖水平对患者来说仍具挑战性。此外，在更严重的情况下，患者可能需要胰腺和肾脏移植，或者接受胰岛细胞移植。

这些移植可改善患者的症状。然而，与所有器官移植一样，最大的挑战之一是患者需要在余生中使用免疫抑制药物，以避免移植排斥反应。终身免疫抑制可能会导致患者容易感染，并增加患癌风险。

NICHE是一个放置在皮肤下的扁平设备，由一个用于胰岛的细胞库和用于局部免疫抑制治疗的药物库组成。它是第一个将直接血管化和局部免疫抑制结合到单个可植入设备中的平台，用于同种异体胰岛移植和Ⅰ型糖尿病长期治疗。直接血管化是维持移植胰岛细胞活性所需的营养物质和氧气的基础。

研究结果表明，细胞移植的局部免疫抑制是有效的。这种设备可能会改变患者管理的模式，并可能对治疗效果和患者生活质量的改善产生巨大影响。

NICHE包括根据需要重新灌装药物的端口。研究人员每28天重新填充一次药物储存库，这与临床上可用于偏头痛预防或艾滋病治疗的其他长效药物相当。

研究团队正努力扩大临床部署的NICHE技术，未来可能只需要每6个月重新填充一次药物，这将方便患者长期使用。此外，药物配方或浓度的变化可能会将充填间隔延长到每年一次，这与常规的就医频率保持一致。