

我们能在太空中制造器官吗？

生物组织的形成是三维的，即将成为器官的特定细胞会受到人体独特环境的引导，这种独特环境，便是一个被称为“细胞外基质”（extracellular matrix）的蛋白质结构网。随着这个基质的形成，器官的其他细胞也会生长和成熟；而在器官发育的过程中，这个基质会把所有的东西固定在一起。然而，在塑料培养容器内，没有体内的多种相互作用，细胞无法形成功能齐全、结构相似的器官。这就引出了第二个问题。

我们的身体有78个器官，它们和谐地工作，使我们每一天、每一年都能维持正常的生理功能。然而，总是会有那么一天，我们的某个身体组件可能会失灵或损坏，无法再保持健康的状态。我们有时可以通过药物或手术来修复，有时则无法保留原有的器官，更换便成为唯一的解决方案。这些受损或功能失调的器官会被捐献者提供的健康器官所取代。

然而，一个可悲的事实是，有太多的病人需要器官，而没有足够的器官捐赠者。器官短缺是一个世界性的大问题。仅在美国，就有超过10万人在等待器官移植。即使有可用的器官，供者的血型也可能与受者的血型不匹配。这是一个绝对必要的条件，因为血型不匹配对接受移植者来说可能是致命的。更糟糕的是，有时器官可能在运输途中丢失，或不能及时送到预期患者手中。

为了解决这些非常现实的问题，科学家正在尝试3D打印生物组织。

生物打印——打印活组织

生物打印是3D打印技术的形式之一，更确切地说，便是打印活组织。生物墨水由干细胞和供其生长的营养物质组成，在打印时被一层又一层地添加到支架上。为什么用干细胞？因为它们可以变成任意类型的细胞。在生物打印过程完成后，器官将被放置在生物反应器中，在那里进一步成熟，形成一个功能正常的器官。

在《碟中谍》系列电影中，IMF小组也使用了同样的技术来打印面罩。但事实上，这项技术还没有电影中呈现的那么先进。

生活在地球上的所有生命都受到重力的作用，无论你是像蓝鲸一样大，还是像病毒粒子一样小，重力的影响无处不在。这种影响甚至可以到达细胞水平。对细胞而言，重力其实非常重要，因为它指导着氧气和营养物质在细胞内的流动和分配。

不过，地球的重力也给生物打印带来了两个问题。首先，重力使细胞层变平。在组织培养设备中，细胞通常在组织培养瓶中培养。这些瓶子里装满了营养丰富、供细胞生长所用的液体培养基，使科学家可以在没有动物伦理问题的情况下进行生命实验。然而，这些烧瓶中的细胞会在容器底部形成扁平层。在细胞和组织生长的过程中，重力会使它们压缩，迫使它们在层叠形成扁平的二维层。这并不是器官自然



研究人员在国际空间站进行了生物打印组织器官的试验。



装有细胞和培养基的组织培养瓶。

生物打印需要支架。在没有细胞外基质的情况下，支架可以充当模具，使最初的细胞层能够正确地自我成形，并为器官提供结构支撑。打印柔软细腻的组织（如毛细血管）是一项巨大的挑战，因为在这些地方使用支架是不可能的。如果没有这种支架，用于打印这些软组织的细胞很容易在自身重力的作用下崩塌。那么，如何才能不用这些支架呢？

解决方案：太空

研究人员绞尽脑汁，希望找到一种不用支架来制造微小组织的方法。到了20世纪70年代，美国国家航空航天局（NASA）约翰逊航天中心的研究人员想到，可以利用太

空来解决这个问题。他们假设，如果细胞可以在没有地球重力的情况下生长，那么它们就不会受到培养容器的底部；相反，漂浮在微重力环境中的细胞可能会以类似于体内发生的方式组装成器官。

为了验证这一假设，美国国家航空航天局开发了滚筒式生物反应器（Rotating Wall Vessel，简称RWV），一种用来模拟微重力的培养容器。事实证明，研究人员是对的！在微重力条件下培养的细胞不会形成二维层，并且能在没有支架的情况下保持理想的形状。然而，

除了肉类生物打印以外，研究人员还在太空中进行了器官打印试验。他们的计划是在太空中打印出甲状腺和软骨组织。这些器官可能在太空中打印得更好，但你可能想知道，它们被带回地球后会如何。事实上，重力的增加确实会对这些生物打印的组织结构施加很大的物理压力。

Techshot是一家与美国国家航空航天局合作设计BFF的公司，开发了一种细胞培养系统，可以使组织变硬，使其在一定程度上抵抗重力的影响。活组织的生物打印可以在一天内完成，然后放置在这个系统中，进行12~45天的强化。经过这一成熟过程，新的生物打印组织会变得更健康，功能更强，更有活力，能够承受返回地球旅程。

此前在太空实验中生物打印的甲状腺和软骨组织将被带回地球，进行进一步的测试。研究人员将观察这些器官和组织的内部结构，并了解空间运输对它们的影响。目前，我们仍在等待结果。

与生命中的所有事情一样，在地球以外培育器官和组织也存在一定的风险。细胞在微重力环境下生长时，无论是在地球上还是在太空中，都会发生基因表达的改变。操纵和修改干细胞本身就增加了癌变的可能性。毫无疑问，操作生命体从来不是一件简单的事情！

结论

远距离太空旅行和行星探索是人类一直以来的梦想，而成功完成生物打印项目对实现这一梦想至关重要。据估计，单程前往火星就需要500天左右。如果宇航员在那段时间内发生紧急医疗事故，很可能就无法返回并导致任务中止。因此，用于再生医学目的的生物打印对于长期太空旅行的宇航员来说至关重要。

在地球上，如果一切顺利的话，在太空中对器官进行生物打印有可能结束需要器官移植者的漫长等待。这项技术还可能消除器官排斥的巨大风险，因为生物打印器官可以使用病人自己的细胞。当然，我们也必须考虑可能的致癌副作用，但总体而言，在太空中打印器官，用人体自身的细胞按需生长，是一个比目前现实情况更好的选择。（任天）

记忆是怎么形成的？MIT科学家揭示神秘过程

研究团队揭示了在记忆形成的不同阶段，印迹细胞内的遗传物质会发生表观遗传学和基因组3D结构上的大规模变化，这些变化调控了与记忆存储有关的特定基因的表达。

一百多年前，德国生物学家Richard Semon创造了一个词“记忆印迹”（engram），表示记忆的产生会在大脑中发生某些物理或化学变化，如同脚印一样留下某种痕迹。

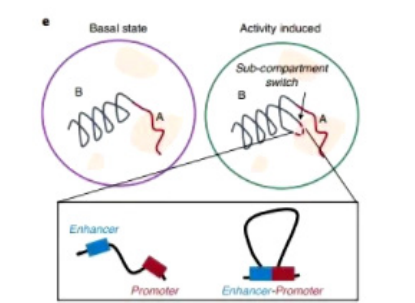
如今科学家们已经知道，当一段新的经历在脑海中形成长期记忆，特定的一些神经元会负责编码细节，当它们被重新激活时，我们便回忆起了相关内容。这些重要的神经细胞也被称为印迹细胞（engram cell）。

得益于过去几年技术的提高，科学家们现在可以以更高的分辨率，把镜头拉近到印迹细胞内部，紧密追踪记忆的形成过程。根据近期发表在《自然》子刊Nature Neuroscience上的一篇研究论文，麻省理工学院（MIT）蔡立慧教授团队首度揭示了在记忆形成的不同阶段，印迹细胞内的遗传物质会发生表观遗传学和基因组3D结构上的大规模变化，这些变化调控了与记忆存储有关的特定基因的表达。

“这篇论文第一次真正揭示了一个神秘的过程，看到不同基因如何被激活，以及调节这些基因表达的表观遗传学机制。”蔡立慧说。

为追踪印迹细胞，科学家借助了一种特殊的基因工程小鼠。它们的基因组中带有荧光蛋白标记，当表达与记忆形成有关的基因Arc时，细胞就会发光。

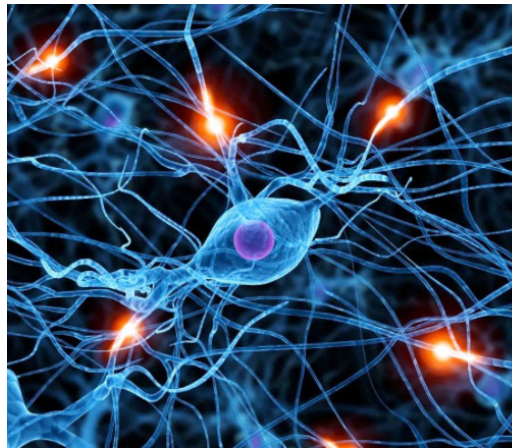
研究人员用轻微的足部电击让小鼠对特定地方产生恐惧记忆，在它们的大脑海马区（对学习和长期记忆至关重要的脑区），就可以看到编码这段



记忆形成过程中，染色质3D结构发生了改变，使得增强子更靠近基因启动表达的位置。（经纬）

记忆的印迹细胞发出了黄色的荧光。随后，研究人员在记忆形成的几小时、几天后，以及记忆被再次激活时，对这些发光的细胞展开详细分析。

在这段记忆刚形成的编码阶段，他们注意到，细胞核中的染色质结构出现了细微的变化。染色质由DNA长链和蛋白质紧密缠绕形成，当某些区域的表观遗传学修饰发生改变而变得较为松散时，暴露出来的DNA可以让上面的基因容易被“读取”。



回忆过程中，与记忆储存相关的蛋白质大量产生，神经细胞之间的连接得以加强。

但他们惊讶地发现，那些变松散的区域都不是编码基因的片段，而是包含了一些被称为“增强子”（enhancer）的非编码序列。这些序列服务于特定基因，有助于启动基因。

在随后的5天里，也就是记忆巩固的阶段，围绕增强子的染色质3D结构发生了更多变化，许多增强子与它们服务的基因靠得更近了。然而直到此时，细胞内的基因表达并没有如研究人员预想的那样出现显著变化，用第一作者Asaf Marco博士的话来说，这个结果一度让他们感到沮丧。

接下来，研究人员把小鼠放回了最初形成记忆的环境中。当再度激起记忆时，随之而来的是基因表达的激增。被增强子打开的许多基因参与了突触蛋白的合成，导致神经细胞之间很快形成了更牢固的连接。Marco博士说：“此时我们才意识到，原来之前染色质的结构变化，是细胞为回忆阶段的记忆加强在做准备。”

另一位专家在评论中对记忆的形成过程打了一个比方：“这就像在锻炼之前进行热身，它们（印迹细胞）做好了起跑的准备，于是我们可以启动回忆。”

Marco总结说：“这项研究首次表明，记忆的形成是在回忆阶段由表观修饰启动的增强子刺激基因表达来驱动的。”

研究人员表示，他们希望进一步研究在阿尔茨海默病等造成记忆受损的疾病中，印迹细胞的染色质结构会受到怎样的影响。蔡立慧的研究组过去曾发现，在阿尔茨海默病小鼠模型中，影响染色质紧密程度的表观遗传学药物HDAC抑制剂，有助于恢复丢失的记忆。随着科学家们对记忆形成的基本过程有更深入的了解，我们距离挽救记忆丧失也有望更近一步。（经纬）

SoundBeamer，无需佩戴耳机就能独享个人听觉盛宴

听音乐、玩游戏、看电影，所有这些能给你丰富听觉体验的活动，都会在不自觉的情况下影响到你周围的人，唯一的解决办法就是佩戴耳机，而佩戴耳机则意味着周围其他声音就接受不到了。不过，现在有了另外一种解决方案，那就是“sound beaming”。

“sound beaming”是以色列公司Noveto Systems推出的一种新的未来派音频技术，可以将声音直接传送给听众，而无需使用耳机。首款设备将于近期推出。在发布前该公司向美联社提供了其SoundBeamer 1.0的桌面原型机的独家演示。这种听觉感受很像科幻电影，3D声音如此接近，感觉就像在耳朵里面，同时也在耳朵前面、上面和后面。

Noveto公司预计，这款设备将有很多实际用途，从让办公人员在不打扰同事的情况下听音乐或电话会议，到让人在不打扰另一半的情况下玩游戏、看电影或听音乐。因为没有佩戴耳机，所以可以清楚地听到房间里的其他声音，不会影响正常的工作等。



该技术采用三维传感模块，并定位和跟踪耳朵的位置，通过超声波发送音频，在用户的耳朵旁形成声音口袋，在听者周围创造360度的声音。

通过改变设置，当听众移动头部时，声音可以跟随听众四处移动。也可以离开光束的路径，什么都听不到，这就创造了一种超现实的体验。

“你不需要告诉设备你在哪里。它不是流向一个确切的地方。”研发人员Wallwater说：“无论你去哪里，它都会跟着你。所以，它是只为你服务的。”跟着你，在你的脑袋里播放你想要的东西。”（钱文）

研究人员开发利用“光子晶体”的新型光束扫描设备

从超市的条码扫描器到新型智能手机上的摄像头，激光扫描器是我们日常生活中不可缺少的一部分，依靠激光器和探测器来实现精准定位。

使用激光雷达（LIDAR）进行距离和物体识别正变得越来越普遍：反射的激光束记录了周围的环境，为自动驾驶汽车、农业机械和工厂机器人提供了关键数据。

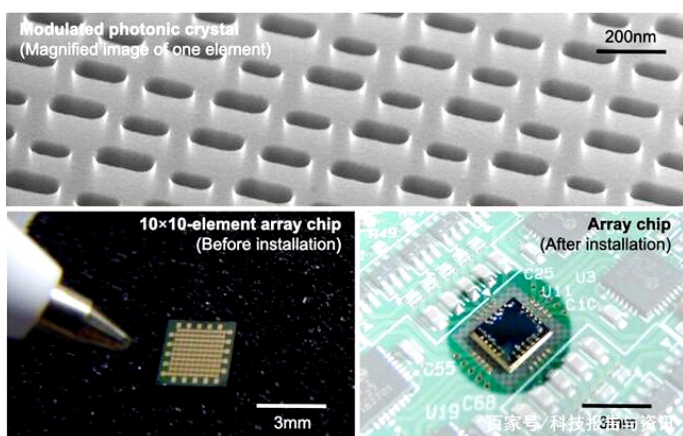
目前的技术实现方法是将激光束从移动的镜子上反射出去，这种机械方法导致了较慢的扫描速度和不精确性，更不用说容纳激光和镜子的设备的巨大物理尺寸和复杂性。

日本京都大学大学院工学研究科的研究小组在《Nature Communications》上发表文章，描述了利用“光子晶体”的新型光束扫描装置，消除了对移动部件的需求。研究人员发现，改变晶格点的形状和位置会导致激光束以独特的方向发射，而不是将晶体的晶格点有序地排列在一起。

“一个光子晶体的晶格，看起来就像一块瑞士奶酪，每个晶体都被计

算出在一个特定的方向上发射光束，”领导该团队的野田进（Susumu Noda）解释说“通过消除机械镜，我们制造出了一种更快、更可靠的光束扫描设备。”

光子晶体激光器是一种“半导体激光器”，它的晶格点可以看作是纳米级的天线，通过排列可以使激光束从表面垂直发射。但最初光束只能在二维平面上朝一个方向前进，团队需要覆盖更多的区域。周期性地排列天线位置，成功地改变了方向，但功率输出的下降和变形的



形状使这一解决方案不可行。

“调制天线位置会导致相邻天线发出的光相互抵消，”野田继续说道，“这导致我们尝试改变天线尺寸。最终，我们发现调整位置和尺寸都会导致看似随机的光子晶体，产生准确的光束，而没有功率损耗。我们将其称为‘双调制光子晶体’。”

通过将这些晶体（每个晶体被设计成以独特的方向发射光束）组织在一个矩阵中，该团队能够在不需要任何机械部件的情况下构建一个紧凑的、可切换的二维光束扫描仪。

科学家们已经成功地构建了一个可以在一百个不同方向上产生光束的扫描仪：分辨率为10×10。同时还将其与分歧的激光束结合起来，形成了一种新型的激光雷达，增强了探测物体的范围。该团队估计，如果进一步完善，分辨率可以提高900倍；达到300×300的分辨率范围。

“起初，人们对看似如此随机的结构是否真的能发挥作用持怀疑态度，”野田总结道。“现在我们相信，我们能够开发出一个小到可以握在指尖上的激光雷达系统。”（杭柯）