
“笔形光束”激光器或助力科学家设计脑靶向疗法

作者：writer 来源：科学网

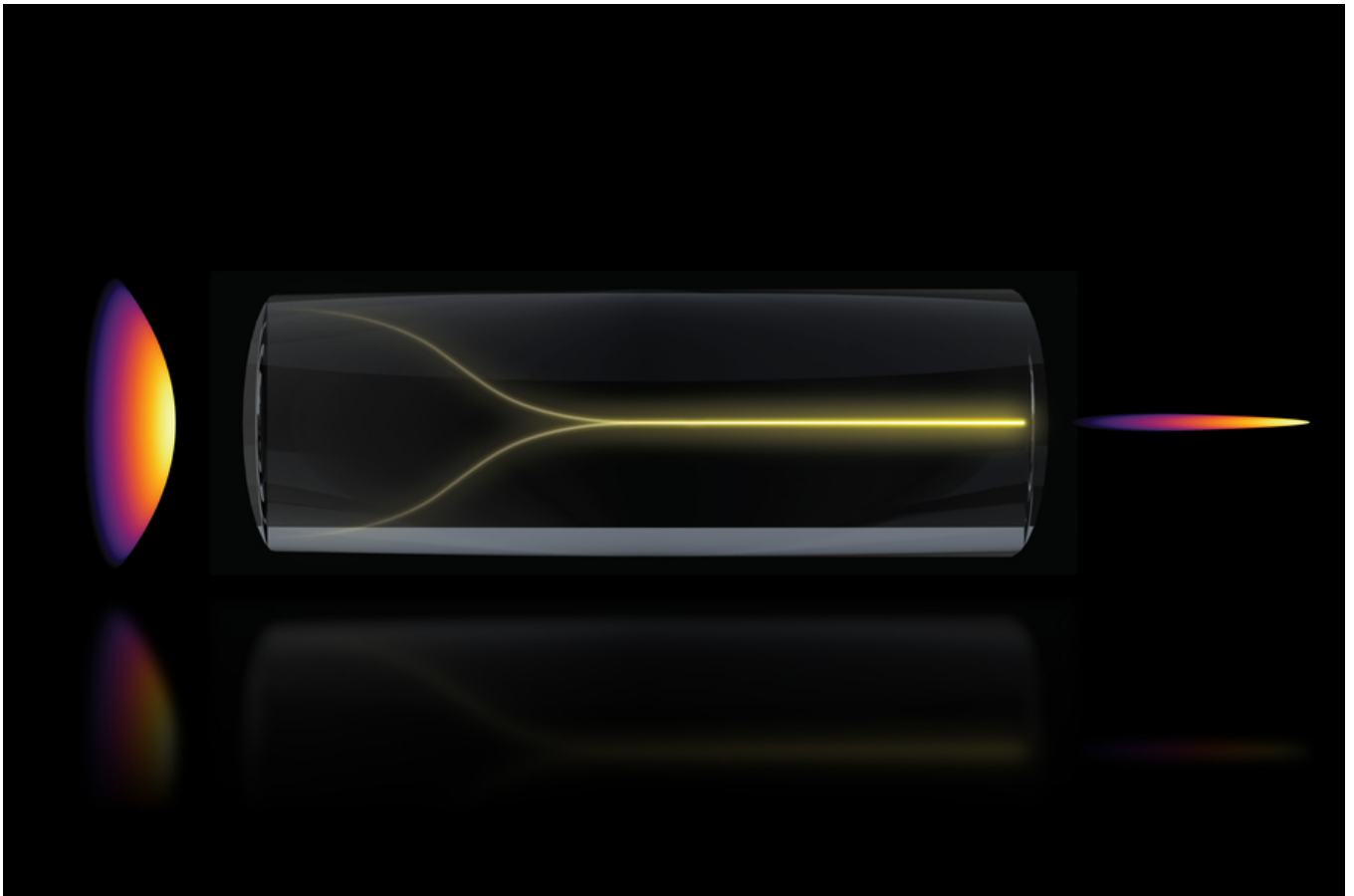
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/39547.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

“笔形光束”激光器或助力科学家设计脑靶向疗法。美国麻省理工学院研究人员发现光学物理中的一个悖论现象，该现象有望催生一种比现有技术更快、分辨率更高的生物成像新方法。4月27日，相关研究发表于《自然-方法》。

他们发现，在适当条件下，一团混乱的激光可以自发自组织成高度聚焦的笔形光束。

利用这种自组织的笔形光束，研究人员捕获了人类血脑屏障的三维图像，其速度比黄金标准方法快25倍，同时保持相当的分辨率。



研究人员利用一项意外发现，设计出更快速、更精准的生物医学成像技术。图源：MIT

通过实时显示单个细胞吸收药物的过程，这项技术有望帮助科学家以更快的速度和更高的分辨率测试用于阿尔茨海默病或渐冻症等神经退行性疾病的新药是否能到达大脑中的靶点。

该领域的普遍观点是，如果在这种激光器中增强功率，光线将不可避免地变得混乱。但我们证明事实并非如此。我们遵循证据，接纳不确定性，并找到了一种让光线自组织成生物成像新解决方案的方法。麻省理工学院电气工程与计算机科学系助理教授Sixian You表示。

这一发现始于一个最初令研究人员困惑的观察结果。该团队此前开发了一种精密的光纤整形器，该装置能够精细调节通过多模光纤照射的激光。这种类型的光纤可以承载相当大的功率。

研究团队则是将多模光纤推向其极限，以观察其能承受多大功率。

通常情况下，注入激光的功率越高，光束会变得越无序和散射。但研究人员观察到，当把功率增加到几乎要烧毁光纤的程度时，光的表现与预期相反：它汇聚成一个单一的、针尖般锐利的光束。

为了重现这一现象，研究人员发现必须满足两个简单但精确的条件。首先，激光必须以完美的零度角进入光纤。这比通常用于此类光纤的要求更为严格。其次，必须将功率调高，直到光线开始与光纤本身的玻璃发生相互作用。综合来看，这两项技术无需任何复杂的光学工程方法，就能产生稳定的笔形光束。

当研究人员对这种笔形光束进行表征实验时，发现它比许多类似的光束更稳定、分辨率更高。其他光束常常存在会扭曲图像的模糊光晕。

在这些实验的基础上，研究人员展示了这种笔形光束在人类血脑屏障生物学成像中的应用。

血脑屏障是一层紧密堆积的细胞，保护大脑免受毒素侵害，但它也阻碍了许多药物。科学家和临床医生常常希望了解药物如何在血脑屏障的血管系统中流动，以及它们是否能到达大脑内的靶点。

You解释说，使用标准的光学设置，最多只能一次捕获血管系统的一个二维切片，然后多次重复该过程以生成更完整的图像。

利用这项新技术，研究人员创造了一种超快、高精度的笔形光束，使他们能够动态追踪细胞实时吸收蛋白质的过程。该团队捕获的细胞级三维图像质量优于其他方法，并且生成这些图像的速度大约快了25倍。（来源：中国科学报 张晴丹）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41592-026-03067-0>

作者：Sixian You 来源：《自然—方法学》

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发