
“玻璃硬盘”，用激光写入数据

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/8445.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！

“玻璃硬盘”，用激光写入数据。飞秒激光加工如今已经发展成为一种极具吸引力的技术，从眼部的手术到大量透明材料的直写，各种应用中都有它的重要参与。现在，英国南安普敦大学的科学家展示了一种在石英玻璃中进行超快激光写入的新方法，该方法可生成各向异性的纳米结构和对应的双折射效应，且传输损耗可忽略不计。这项技术可通过平面光学器件实现实用的波前整形，并能对从紫外线到红外的高功率激光进行偏振光束整形，以及进行大容量光学数据存储。他们的研究成果最近发表在国际顶尖光学期刊《Light: Science and Applications》杂志上。

一般情况下，常规的光学器件（如透镜或反射镜）通常通过控制材料的厚度或者折射率来改变光程差，从而达到控制相位的目的。近期有研究指出，通过构建几何结构或者Pancharatnam-Berry相位的手段在空间上改变各向异性，就可以使用平面光学器件实现具有任意波阵面的光束。然而，不论是哪种控制各向异性模式的方法，都仍然面临着难以产生低损耗、高损伤阈值和高耐久性的随空间变化的双折射效应的困难。

针对控制双折射的各向异性所面临的这些困难，来自英国南安普敦大学光电研究中心的科学家们提出了一种新的双折射修饰方法，该方法利用超快激光在石英玻璃中进行直接写入从而实现了超低损耗。这种双折射修饰方法与源于纳米光栅或者纳米片的常规双折射修饰方法完全不同，它包含了具有伸展型各向异性形状的随机分布的纳米孔，这些纳米孔的排列方向与激光直写时的偏振方向相垂直，这个特点正是这种方法具有高透射率以及可控双折射效应的原因。

这种双折射修饰方法可以用于制造可应用在大功率激光器中的超低损耗且空间移变的双折射光学元件，包括几何相位平面棱镜和透镜，矢量光束转换器和零阶延迟器等。科学家们用这种方法在石英玻璃中制造的双折射光学元件具有从紫外到近红外波段的高透射率及高耐久性，成功突破了使用常规材料和基于诸如光取向液晶和超表面的制造方法在几何相位和偏振整形上遇到的局限性。同时，这种具有高透射率的空间选择性双折射修饰方法还可以在石英玻璃中实现高容量的多路复用数据存储。

他们的研究成果最近发表在Light: Science and Applications杂志上。

图 1

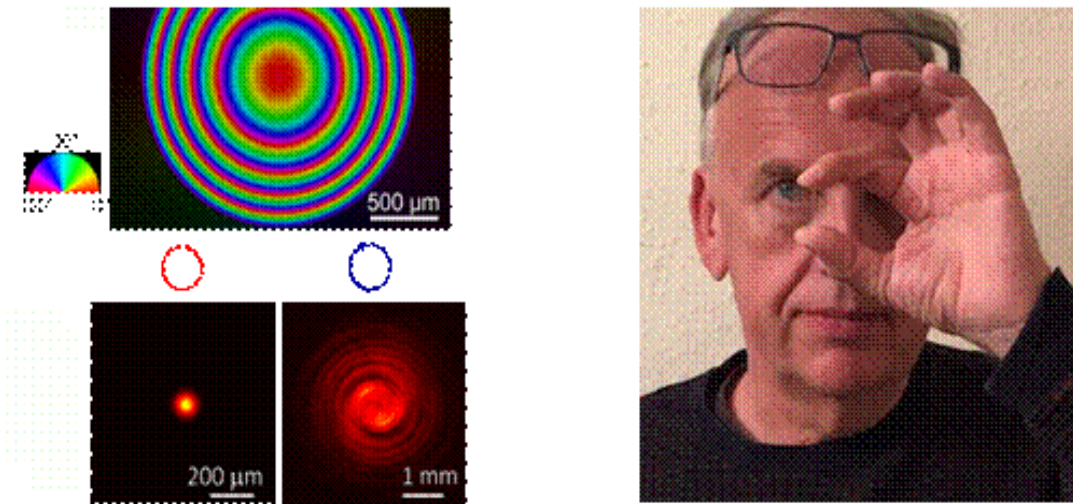


图1 图片展示了在石英玻璃中经过纳米孔修饰的几乎无损的几何相位平面透镜。

（图左）平面透镜的双折射图像以及具有不同手性圆偏振性质的488nm波段激光的光强分布模式。焦距为 $\pm 208\text{nm}$ ；

（图右）同一个透镜可以矫正-5D的近视和+5D的远视。

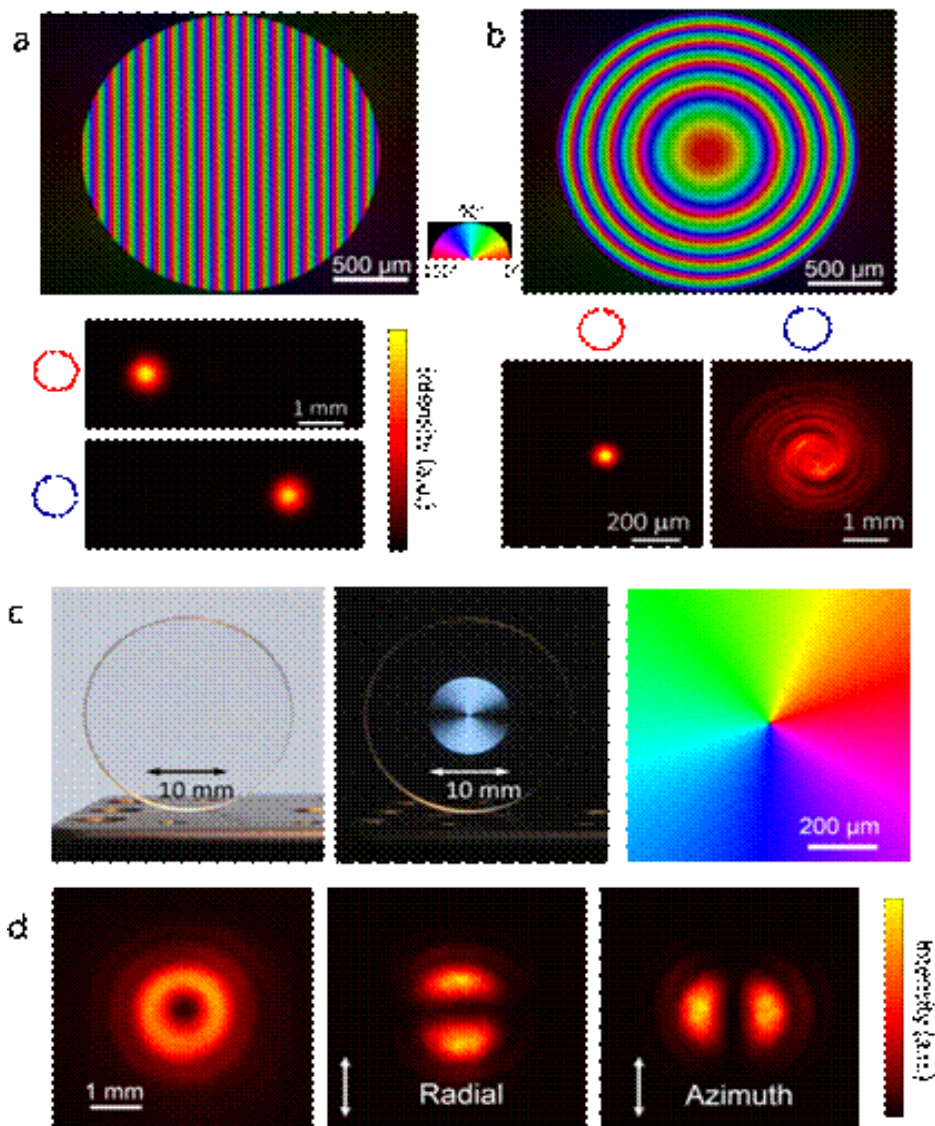


图2几何相位光学元件及矢量光束转换器

图片展示了用低损耗双折射修饰方法制作的几何相位光学元件及矢量光束转换器。a) 慢轴梯度为 $0.01 \text{ rad } \mu\text{m}^{-1}$ 的几何相位棱镜的双折射图像（上）以及具有不同圆偏振的工作波长为457nm的CW激光束经过几何相位棱镜衍射之后形成的光强分布模式（下）。b) 几何相位透镜的双折射图像，以及具体不同圆偏振的工作波长为488nm的CW激光束经过几何相位透镜聚焦和散焦之后的光强分布模式。对于488nm的波长的光，透镜的焦距为 $\pm 208\text{mm}$ 。c) 在线偏振白光照射下的不带偏振器（左）和带有偏振器（中）的10毫米矢量光束转换器。转换器中心部分的慢轴分布如最右图所示。d) 经过不带偏振器的转换器之后的343nm波长的激光束的光强分布模式（左）。由带有偏振器的转换器产生的径向矢量光束（中）与方位矢量光束（右）的光强分布模式。

（来源：科学网 Cai Miao）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41377-020-0250-y>

作者：Masaaki Sakakura 来源：《光：科学与应用》

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://www.iikx.com)转发