
大口径光栅衍射波前控制研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32957.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！

大口径光栅衍射波前控制研究取得进展

。中国科学院长春光学精密机械与物理研究所巴音贺希格和李文昊团队，在大口径光栅衍射波前控制方面取得进展。

衍射光栅可以通过周期性结构来分离复色光，因而被广泛应用于光谱分析和波前调控。它的衍射波前误差会造成高端仪器装备性能劣化。在惯性约束核聚变中，光栅衍射波前误差导致激光合束波前畸变，影响超强脉冲激光质量；天文光谱仪中，光栅衍射波前误差会降低光谱分辨率和探测灵敏度；数控机床位移测量系统中，光栅衍射波前误差直接影响位移测量精度。因此，大口径光栅衍射波前的高精度控制已成为制约高端仪器装备发展的难题。

扫描干涉场曝光技术的优势在于干涉条纹相位可实时主动调控，能够制作衍射波前误差极小的光栅。其原理是由两束激光在其束腰处叠加，在光栅表面形成毫米口径的干涉场，工作台做二维步进扫描运动进行曝光。因此，工作台位移测量精度直接决定光栅衍射波前精度。然而，传统激光干涉测量极易受环境温度、湿度和压强的影响，使得工作台的位移测量精度下降。

为解决上述问题，该团队提出了光栅-激光互补式的工作台位移测量技术，在远端利用受环境因素影响小的光栅干涉仪进行长距离测量，近端利用激光干涉仪进行短距离测量，从而解决工作台位移测量量程与精度的矛盾，使工作台测量重复性精度达到 $\pm 6\text{nm}$ 。同时，团队还建立了纳米精度干涉场参数测量系统，通过两套测量系统可以准确获取工作台的位移误差和曝光光束相位分布，利用动态相位控制系统调制干涉条纹相位分布实现相邻干涉条纹的相位精确拼接。这种方式可以补偿工作台运动误差引起的光栅刻线误差，实现大口径光栅的高精度制作。

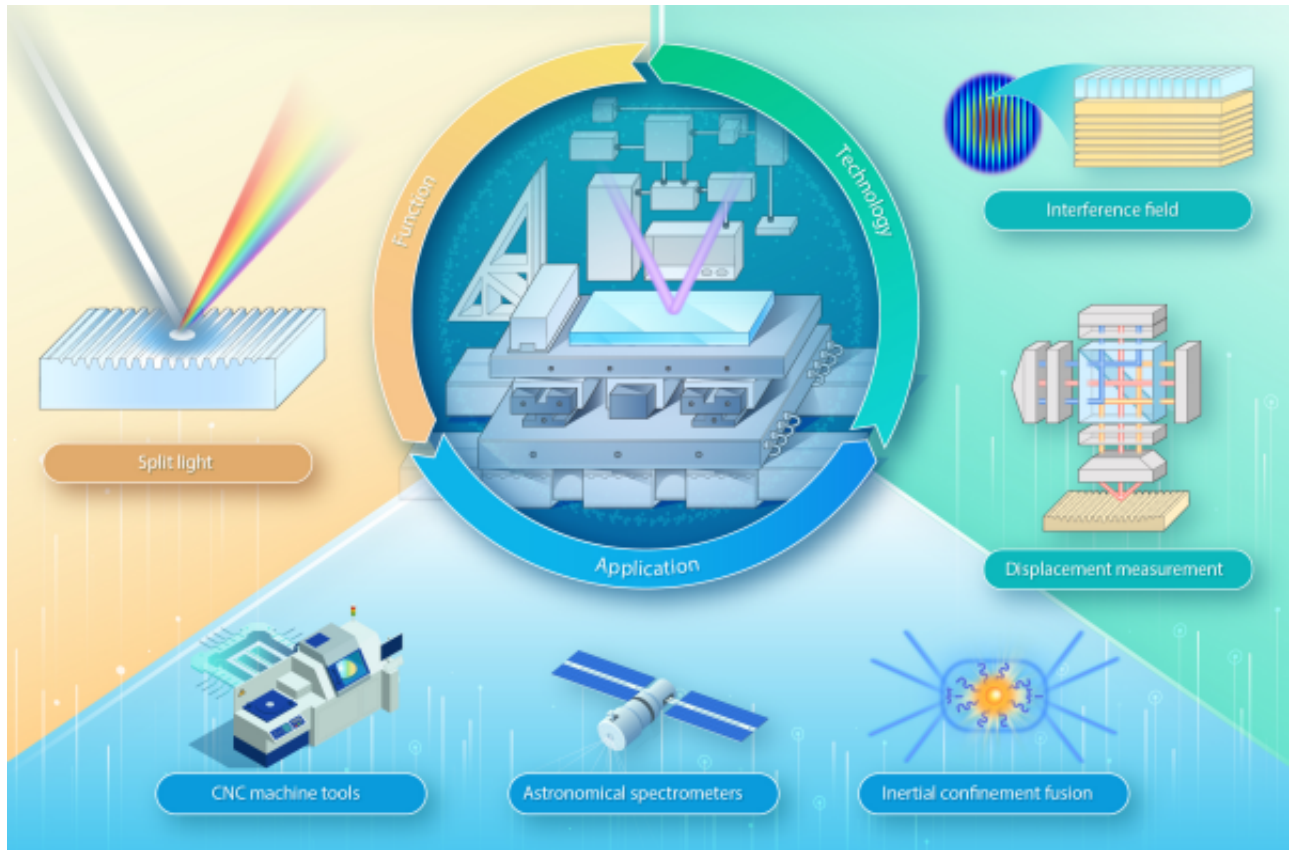
这一研究为米级口径、纳米级精度光栅的制作提供了新思路，有望推动高能激光、高精度光谱仪和超高精度位移测量技术的发展。

相关研究成果以Controlling the wavefront aberration of a large-aperture and high-precision holographic diffraction grating为题，发表在《光：科学与应用》（Light: Science

Applications

）上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金和中国科学院青年创新促进会会员项目等的支持。

[论文链接](#)



大口径高精度全息光栅在多个领域应用广泛

大口径高精度全息光栅结果

研究团队单位：长春光学精密机械与物理研究所

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