

# 光学玻璃高效抛光新方法：磁场辅助批量化抛光技术

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/29117.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！

**光学玻璃高效抛光新方法：磁场辅助批量化抛光技术。** 复杂曲面光学玻璃的抛光通常采用超精密抛光机床，这不仅使机床和抛光成本高昂，而且生产效率极低。

为了解决这一难题，香港理工大学张志辉教授、王春锦博士研究团队提出了一种形状自适应磁场辅助批量抛光方法。该方法不仅实现了复杂曲面光学玻璃的批量化抛光，还能获得纳米级的表面粗糙度和微米级的形状精度。此外，该方法的设备成本远低于传统精密抛光机床，为自由曲面光学玻璃的抛光提供了一种高效、低成本的解决方案。

该成果以Magnetic field-assisted batch polishing method for the mass production of precision optical glass components为题发表在Light: Advanced Manufacturing。

## 挑战

光学玻璃杂质少、透明度高、物理和化学性能稳定，以及机械强度和热稳定性较高，在航空航天、国防工业、科研医疗和日常生活等领域中扮演着越来越重要的角色。作为光学系统的基本组成单元，光学玻璃直接决定了光学系统的性能。

然而，在光学玻璃的加工过程中，工件表面常会残留刀纹和引入亚表面损伤，这会导致材料强度下降、折射系数变化等问题，直接影响光学玻璃的使用性能、长期稳定性、抗激光损伤阈值和寿命等重要性能指标，从而对光学系统的整体性能造成显著影响。目前，单纯通过工艺改进还无法从根本上解决这些问题。因此，为了满足更高的使用要求，必须采用后续的抛光工艺来提高光学玻璃的表面质量。

## 难点

现有的光学玻璃精密抛光方法通常是逐个工件进行抛光，所用抛光机床价格昂贵，且生产效率低。目前，仍缺乏一种能够实现光学玻璃批量化低成本抛光的方法，同时满足纳米级表面粗糙度和微米级形状精度的要求。

## 攻关

为了解决上述难题，研究团队提出了一种形状自适应磁场辅助批量化抛光方法。该方法不仅可以

实现多个甚至几十个光学元件的同时抛光，而且能够获得纳米级的表面粗糙度和微米级的形状精度，满足大部分复杂曲面光学玻璃的精度需求。

## 亮点

### 1. 磁场辅助批量化抛光方法

如图1所示，该方法的原理是将一批多个工件通过夹具固定于抛光腔内部，磁性磨料同样倒置于抛光腔内。两对永磁铁安装在旋转台上，通过控制旋转台旋转并带动磁铁转动，从而形成一个旋转磁场。腔体内的磁性磨料在磁场作用下形成两个磁刷，在磁场的作用下，磁刷内的磨料不断撞击工件表面以达到去除工件表面材料的目的。

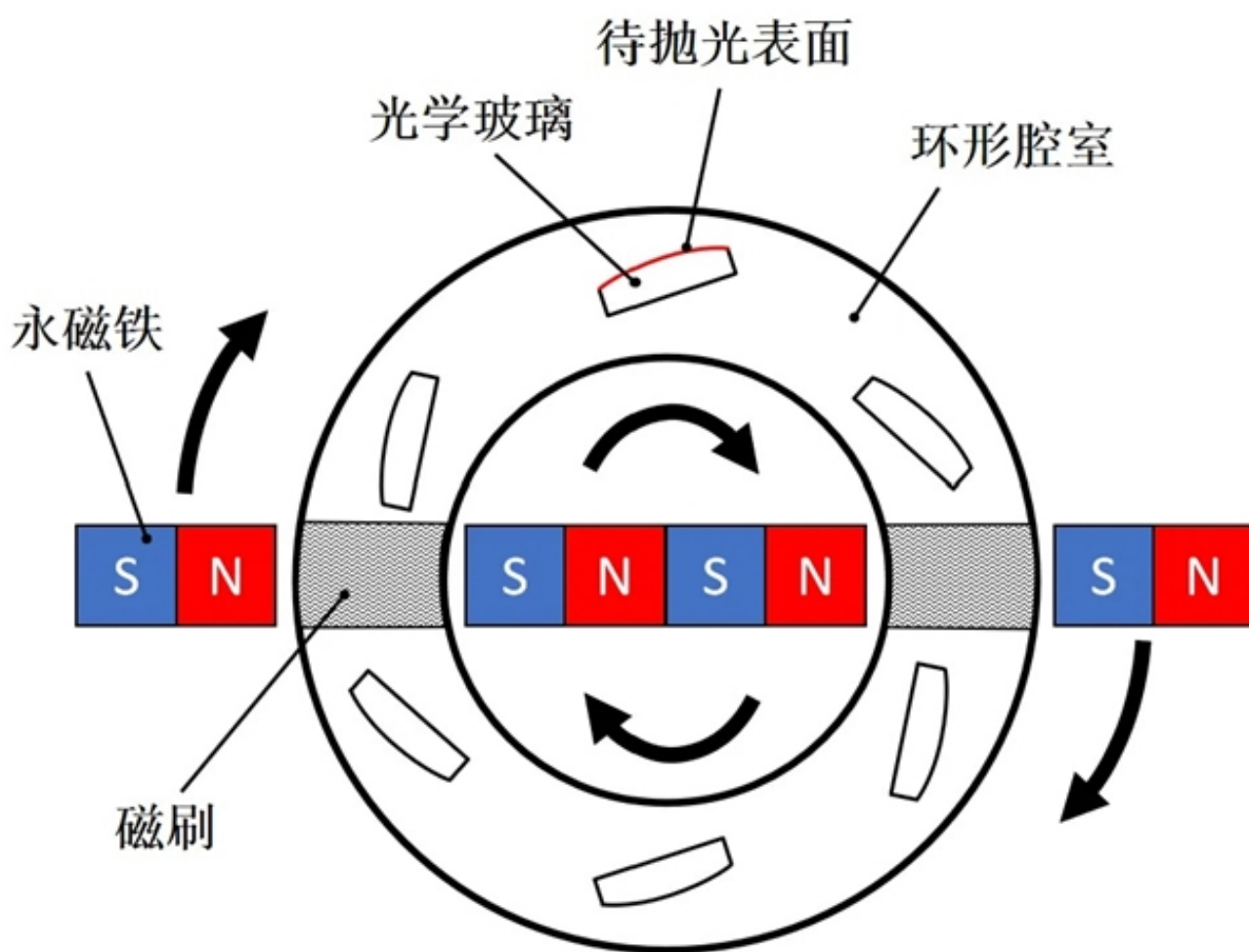


图1：磁场辅助批量抛光技术原理图

### 2. 形状自适应优化模型

为了提高抛光过程中的材料去除均匀性，研究团队建立了形状自适应优化模型（见图2）。该模型可以帮助确定抛光过程中的最佳冲击角，以获得优化的材料去除分布，从而提高抛光均匀性。

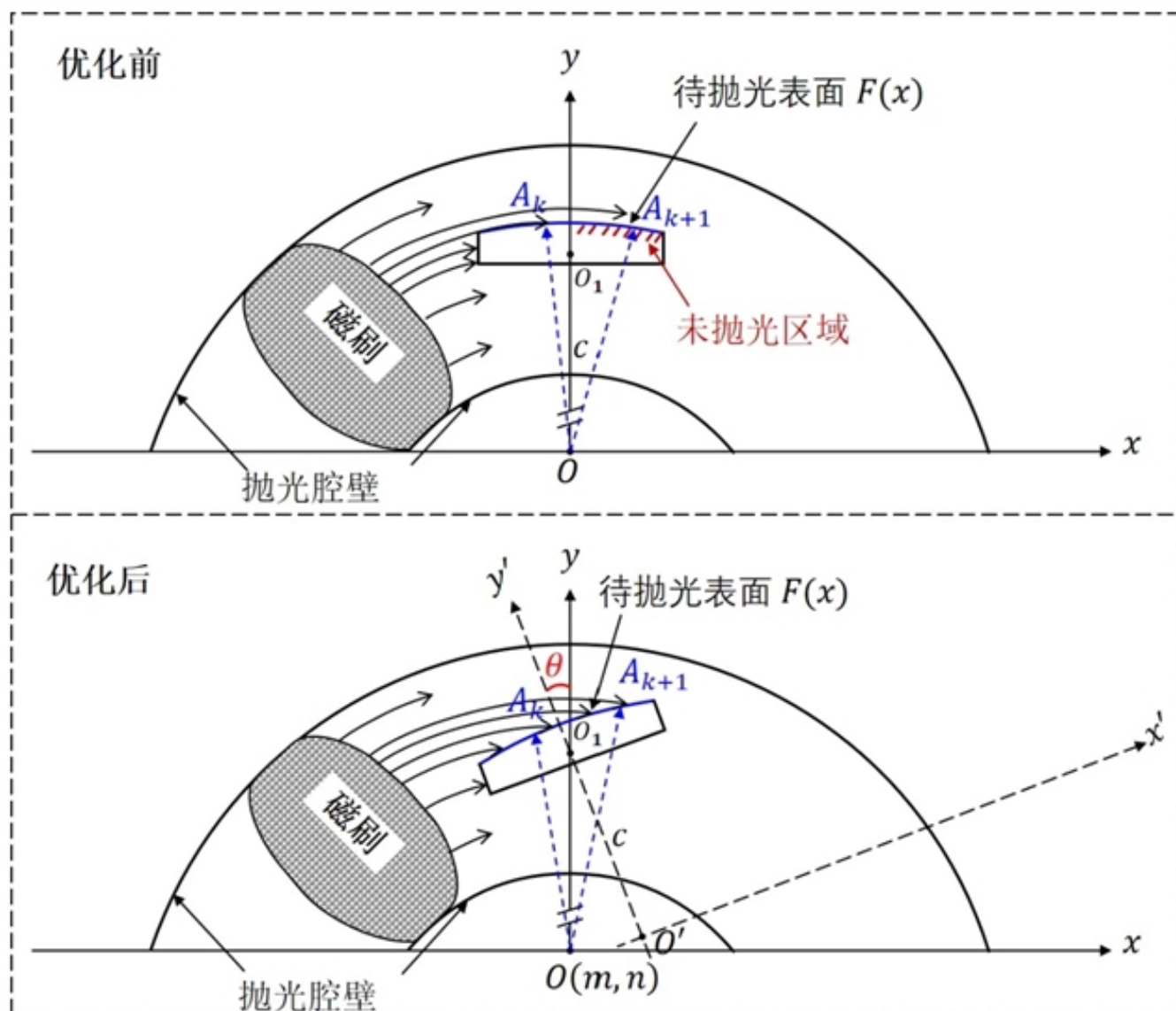
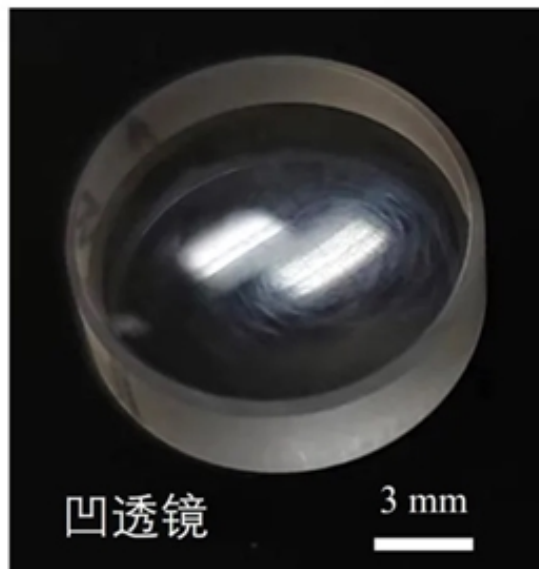
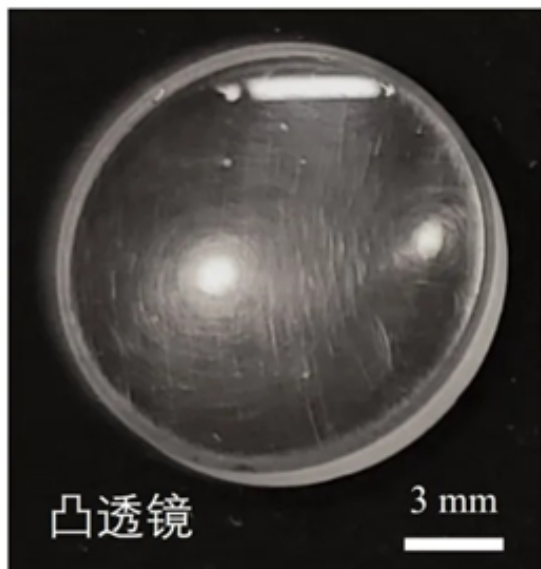


图2：形状自适应优化模型示意图

### 3. 自由曲面光学玻璃抛光效果

利用所提出的磁场辅助批量抛光技术，研究团队对凸透镜和凹透镜进行了一系列抛光实验（一次抛光6个样品）。实验结果显示，经过20分钟的抛光后（见图3），工件表面加工痕迹被明显去除，所得表面粗糙度均值Sa可达0.6 nm，形状精度PV值变化保持在1  $\mu\text{m}$ 以内，材料去除率约为167 nm/min，且无明显亚表面损伤。

抛光前



抛光后

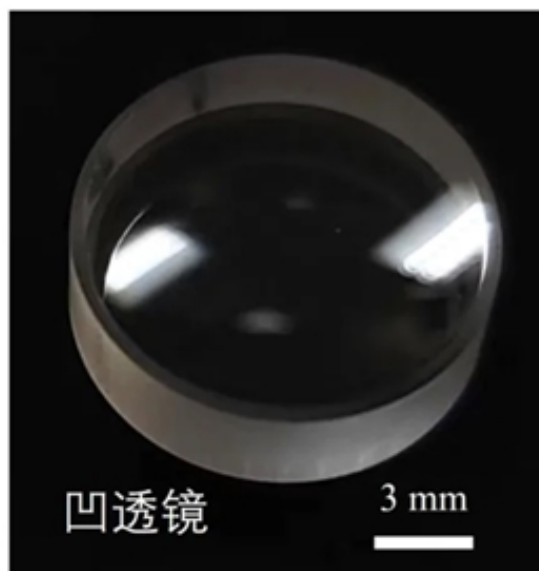
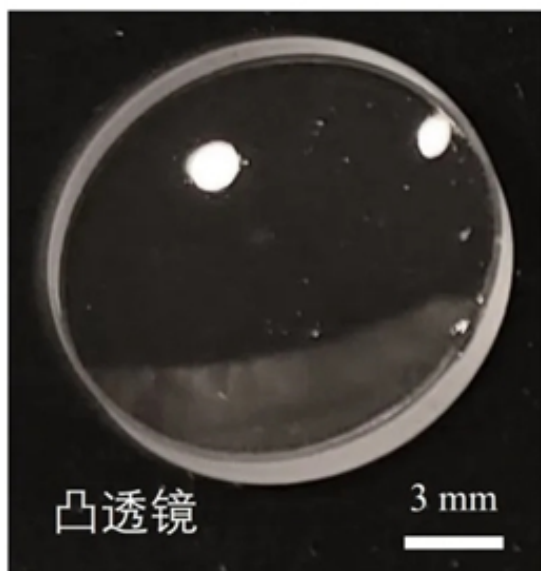


图3：曲面光学玻璃抛光效果

综上所述，所提出的磁场辅助批量抛光技术为自由曲面光学玻璃的抛光提供一种高效低成本的抛光方法。（来源：先进制造微信公众号）

相关论文信息：<https://doi.org/10.37188/lam.2024.028>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：张志辉等 来源：《光：先进制造》

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](https://www.iikx.com)转发