
西安光机所自由曲面光学研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/12368.html>

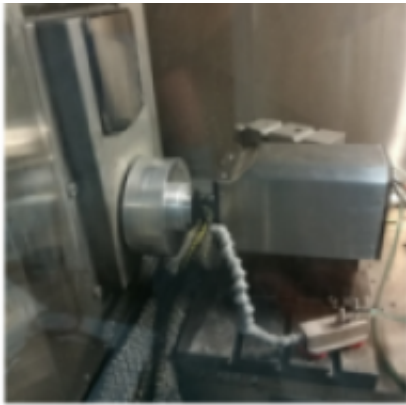
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

自由曲面被认为是一种革命性光学成像技术，是目前国际光学设计领域的研究热点，美国国家航空航天局（NASA）将其列为“Cutting Edge Technology”，欧洲航天局（ESA）将其列为“Game Changer Technology”，其打破了传统光学曲面回转/平移对称的局限性，为光学设计人员提供了更多设计自由度，具备大幅提升特别是非对称光学系统视场、像质、体积等的潜力，成为未来光学设计的发展方向之一。然而，自由曲面的非对称和多自由度特点给光学设计、加工、检测等环节带来挑战。

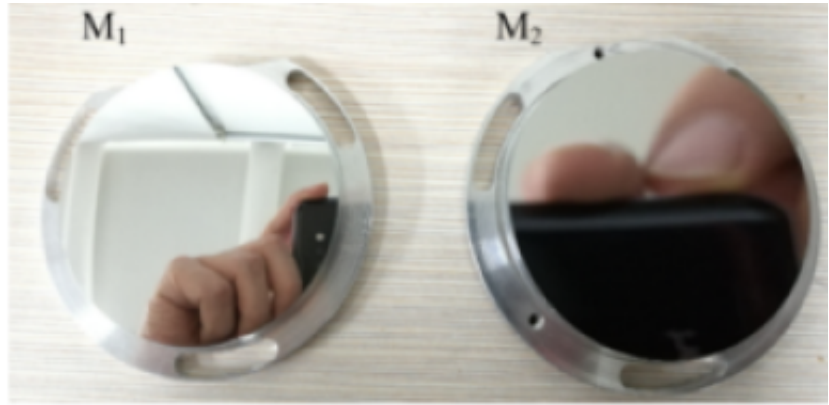
由于自由曲面技术各环节之间的相互关联性，中国科学院西安光学精密机械研究所空间光子信息新技术研究室自由曲面技术研究团队，就自由曲面理论、设计、加工、检测等方面开展了系统研究，突破了可见光波段自由曲面的多参量高效优化设计、高精度零位补偿干涉检测及超精密迭代补偿加工等关键技术，研制出新型“低成本、可快速响应、全铝光机、全自由曲面”大视场可见光相机，铝基自由曲面（7阶以上XY多项式）制造精度达到国际先进水平~RMS1/30 @632.8nm，相机视场角 $20^\circ \times 15^\circ$ 、实测传函 $0.4@78lp/mm$ 。此外，科研人员研制出多款全铝光机全自由曲面大视场非制冷和制冷红外相机，并获得优异的成像质量。随着自由曲面技术的快速发展，未来该技术有望为光电空天领域等新型颠覆性光学系统的研制提供重要支撑。

相关研究成果以Optical design and fabrication of an all-aluminum unobscured two-mirror freeform imaging telescope为题，发表在Applied Optics上，并获多位匿名审稿人评价为“a good showcase of design and production of an optical system”、“a valuable paper for the research and fabrication community”等，该论文成为Applied Optics和Optics Letters

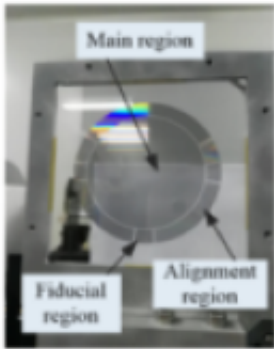
2020年光学设计与加工领域十四篇下载量最多论文之一。研究工作得到西安光机所基础科研部自主部署项目、西安光机所“十三五”培育项目、中科院青年创新促进会和中科院西部青年学者项目等的支持。



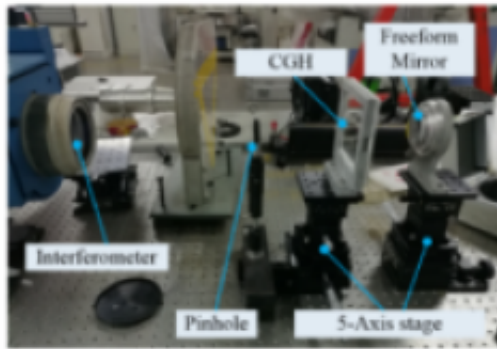
铝镜车削加工现场



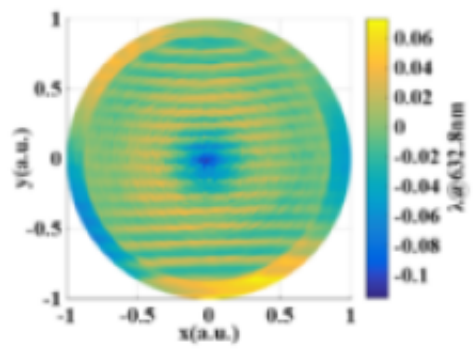
铝+NiP自由曲面镜片



CGH元件

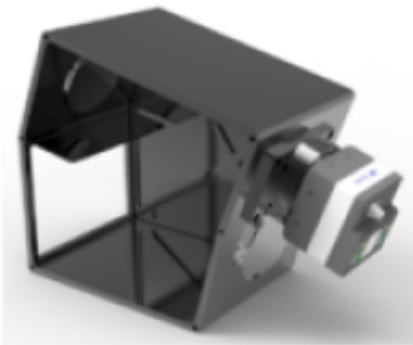


检测光路搭建

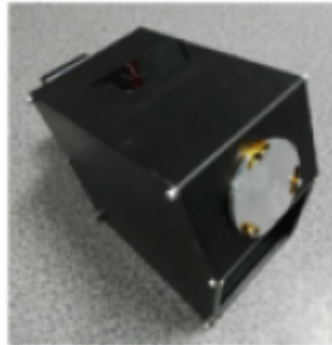


RMS 0.032λ

图1.可见光自由曲面加工与检测



光机结构



样机实物

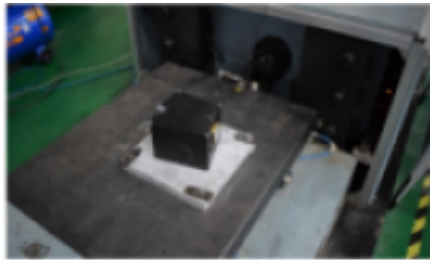


实拍建筑

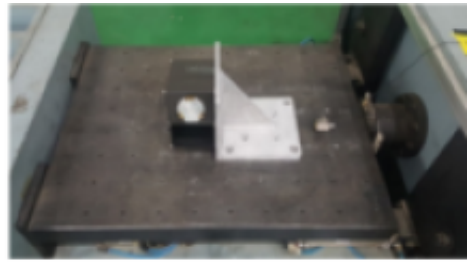
图2.全铝全自由曲面大视场可见光相机实物图



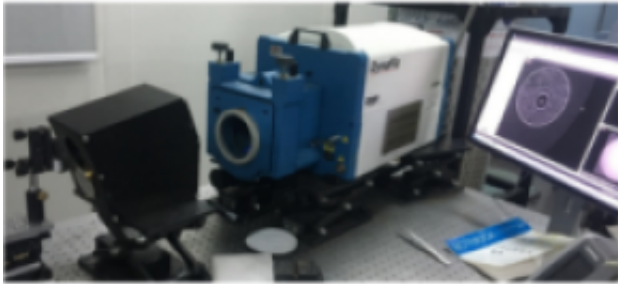
温度循环试验



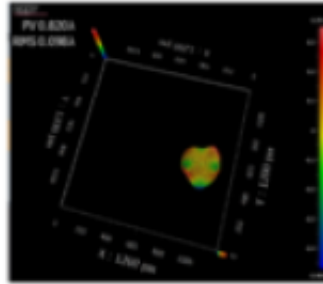
振动试验



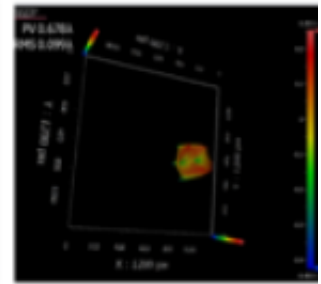
冲击试验



系统波像差检测光路



振动RMS 0.1λ



冲击RMS 0.1λ

图3.全铝全自由曲面大视场可见光相机环境试验

研究团队单位：西安光学精密机械研究所

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