

---

# 南京天光所提出基于衍射神经网络的、全光学的波前校正系统

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/22393.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！*

## 南京天光所提出基于衍射神经网络的、全光学的波前校正系统

。光在大气中传播时，受大气折射率变化的影响，其波前会产生动态畸变，严重时导致其经光学系统所成的像斑出现模糊、抖动的现象。因此，暴露在大气中的光学系统的实际分辨率难以达到甚至低于其光学分辨率。对于这种情况，进行实时地波前校正是提升该光学系统的实际分辨率的关键。目前的波前校正技术从目标上可分为以波前补偿为目标的传统自适应光学技术和以提升像面清晰度为目标的无波前传感自适应光学技术。前者为实时检测校正，但硬件复杂高，技术难度大；后者的结构相对简单，但校正带宽不足，通常难以实现实时校正。

中国科学院院士、中科院南京天文光学技术研究所研究员崔向群团队提出了基于衍射神经网络的、全光学的波前校正系统——衍射自适应光学系统（Diffractive Adaptive Optics System，DAOS）（图1），或能实现对波前误差在某区间内的畸变波前的光速校正。该系统仅由多层顺序排列的衍射板组成，被放置于像面之前，通过所有衍射单元的协作来完成对汇聚光束的波前校正。不同厚度的衍射单元为其透射光引入不同的相位调制，而所有衍射单元的厚度均是事先在电脑上针对大量的、波前误差在某区间内呈正态分布的畸变波前，采用深度学习的方法训练得到。训练结束后，采用3D打印、激光直写或者半导体刻蚀等工艺将衍射板制作并组装成型，该系统可对训练区间内的畸变波前实现光速的波前校正。目前，衍射自适应光学系统的概念已得到模拟验证。图2显示了深度学习输入的波前训练集和测试集，图3显示了针对工作波长 $0.55\ \mu\text{m}$ 、60 cm口径、焦比45的望远镜设计的衍射自适应光学系统的6个衍射层。模拟表明，该系统可较好地改善大气湍流造成的像质下降（图4、5）。相关的实验验证正在筹备中。

相关研究成果发表在Optics Express上。研究工作得到国家自然科学基金与江苏省自然科学基金的支持。

[论文链接](#)

图2. (A) 数据集中波前的波前误差和数量分布；(B) 各视场的畸变波前的生成方法示意图

图3. 针对工作波长 $0.55\ \mu\text{m}$ 、60 cm口径、焦比45的望远镜设计的可同时校正 $0.0''$ 、 $0.231''$ 视场的衍射自适应光学系统的6个衍射层

图4. $0.0''$ 和 $0.231''$ 视场的单星模拟成像

研究团队单位：国家天文台南京天文光学技术研究所

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