

---

# X射线涡旋自由电子激光研究获进展br

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33701.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！**

## X射线涡旋自由电子激光研究获进展br

。短波长涡旋光因其独特的螺旋相位分布和轨道角动量特性，在非线性光学、超分辨显微成像、凝聚态物理、细胞生物学等前沿科学领域具有应用前景。但受限于现有技术瓶颈，如何产生高亮度、短脉冲以及相干性好的高品质X射线涡旋光尚不明确。

近期，中国科学院上海高等研究院研究员冯超团队在高品质X射线涡旋光产生方法上取得突破，并提出基于波前整形的新方案。该方案通过在自由电子激光增益过程中微调辐射波前，实现了X射线光束从高斯

模式向涡旋模式的高效转换。与

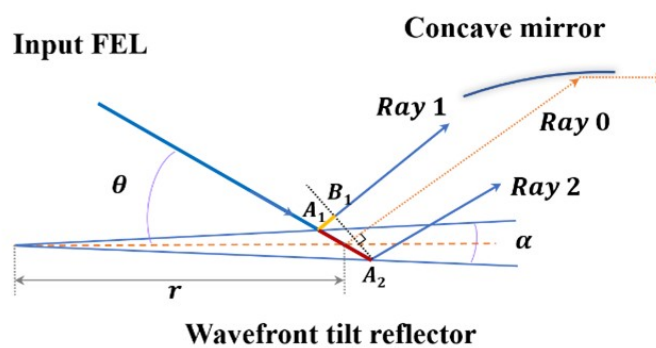
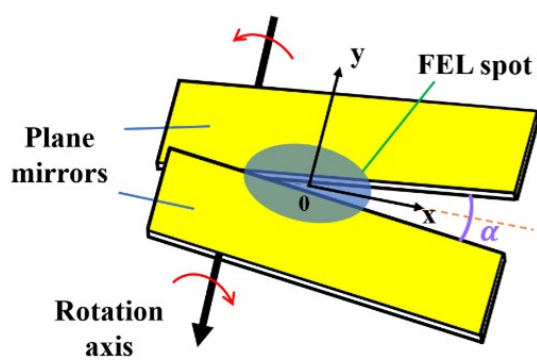
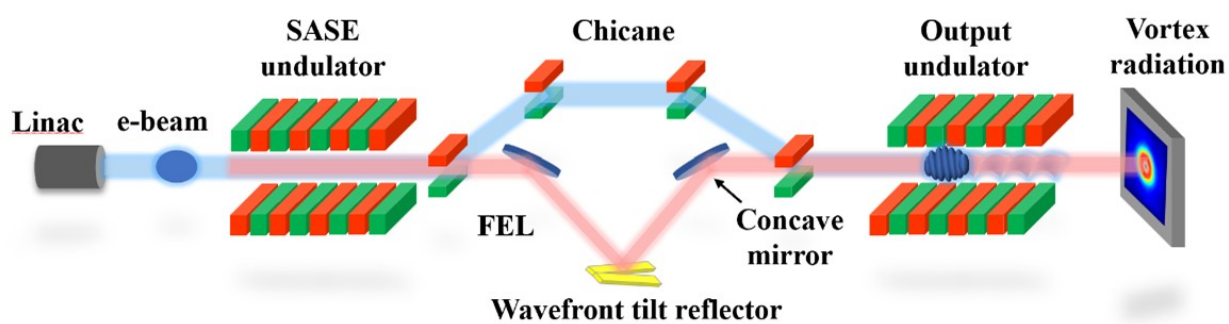
传统依赖螺旋波荡器或全息元件

方法不同，该方案无需额外对电子束进行操控或采用复杂光学器件，即通过引入一对可调倾角的平面反射镜，使高增益自由电子激光装置中产生高亮度涡旋光束，且该光束具备更好的波长可调性与更高的工程可行性。模拟结果表明，该方案可在数十吉瓦功率水平下输出占比超97%的高纯度涡旋X射线。

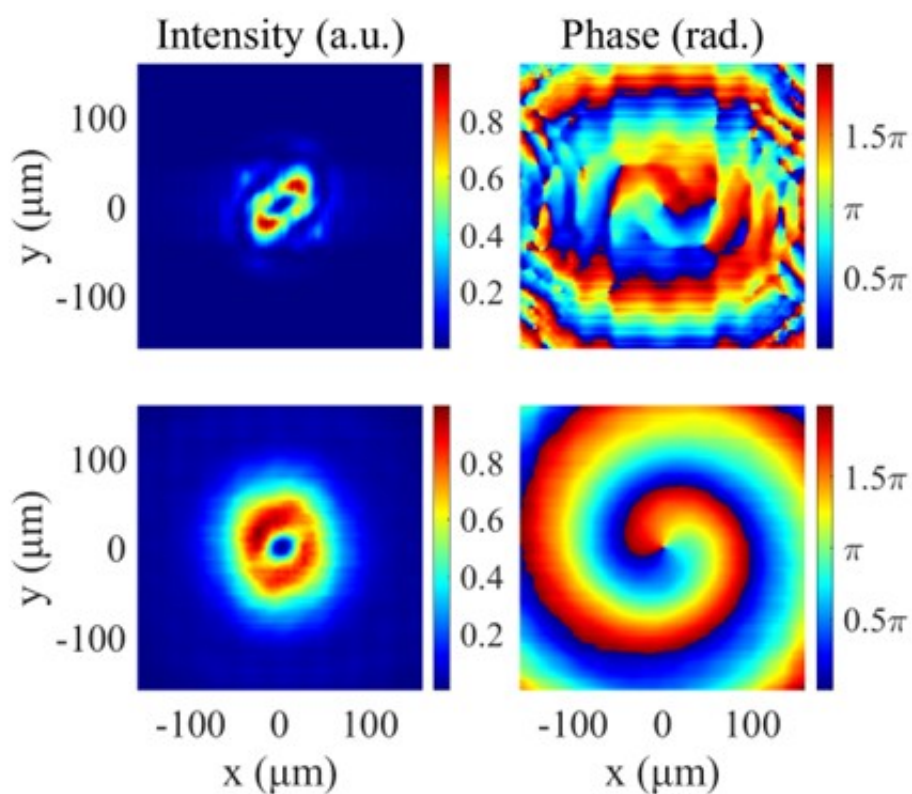
该研究提供了波前整形新思路，解决了当前大多光学元件难以满足X射线自由电子激光高功率和波长范围局限的问题，有望应用于现有X射线自由电子激光装置和多种自由电子激光运行模式。同时，该研究为X射线自由电子激光装置产生涡旋光提供了简单有效的新途径，为学界进一步探讨复杂电子结构、材料微观构型以及生物分子动力学等研究方面提供了新的观测手段。

相关研究成果以Intense X-Ray Vortices Generation via Wavefront Shaping in High-Gain Free-Electron Lasers为题，发表在《物理评论快报》（Physical Review Letters）上。研究工作得到国家自然科学基金委员会、中国科学院的支持。

[论文链接](#)



基于波前整形产生X射线涡旋自由电子激光的方案示意图



在自由电子激光增益过程中通过模式竞争自然形成高纯度的涡旋X射线

研究团队单位：上海高等研究院

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