

---

# 首次基于传播效应提出紫外脉冲自注入机制

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20579.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！*

## 首次基于传播效应提出紫外脉冲自注入机制

。记者10月23日从国防科技大学获悉，该校物理系教授赵增秀研究组与美国斯坦福大学教授Sham bhu Ghimire合作，在拓展固体高次谐波截止能量研究中取得重大突破，首次基于传播效应提出紫外脉冲自注入机制。

10月12日，上述研究成果发表于《物理评论快报》(Physical Review Letters)上。国防科技大学物理系博士研究生郎跃为论文第一作者，通讯作者为国防科技大学教授赵增秀、副教授刘金磊和Sham bhu Ghimire教授，第一单位为国防科技大学。

强激光与物质相互作用中物质的非线性响应一直以来都是全球科研工作者所关注的重要基础物理问题之一。上世纪末，随着人们在气体介质中观察到强激光作用下产生的高次谐波信号，阿秒脉冲的产生正式敲开了微观世界阿秒(1阿秒=10<sup>-15</sup>秒)时间尺度内超快动力学过程诊断的大门，从此微观世界运动规律的实验探测不再遥不可及。

随着2011年美国斯坦福大学的Ghimire小组首次在氧化锌晶体中观察到了固体高次谐波信号，基于固体介质的高次谐波产生研究正式走上台前。相较于气体高次谐波，固体产生高次谐波的优势在于其强度更强且稳定性更高，并且更有利于实现阿秒脉冲光源产生装置的台面化。然而，提高固体高次谐波的截止能量至今仍然面临着巨大挑战。

为了解决该关键性问题，研究团队提出了基于紫外脉冲注入的固体高次谐波截止能量拓展方案。方案充分利用了高能带结构参与谐波辐射过程，通过紫外脉冲将远离布里渊区中心的电子布居到最低导带C1上，然后通过红外脉冲驱动的带内加速，该电子态有较大概率穿越布里渊区边界并通过朗道隧穿被布居到更高导带C2上，从而通过电子空穴对复合辐射出更高能量的谐波光子。

---

考虑到实际实验中固体材料是有一定厚度的，研究人员进一步通过耦合考虑麦克斯韦方程研究了传播效应，并发现由于在实验室研究中的高次谐波和基频光是在固体材料内部同步传播的，因此紫外脉冲注入机制在固体内部是每时每刻都在发生的，即存在紫外脉冲自注入拓展谐波截止能量的机制，该自注入机制也在研究中得以展示。

该研究工作打破了传统用高强度激光提高固体高次谐波截止能量的传统认知，证明了基于紫外脉冲注入方案在低强度基频脉冲作用下产生高截止能量谐波光子可行性，提出了贴近真实有限厚度固体实验环境条件下的高次谐波自注入拓展截止能量机制，为基于固体介质的稳定阿秒脉冲光源产生提供了新的途径，为固体介质超快动力学过程诊断提供了新的机遇。

该研究得到了国家自然科学基金、国家重点研发计划等项目的资助。(来源：中国科学报 王昊昊 王捷)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.129.167402>

作者：赵增秀等 来源：《物理评论快报》

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