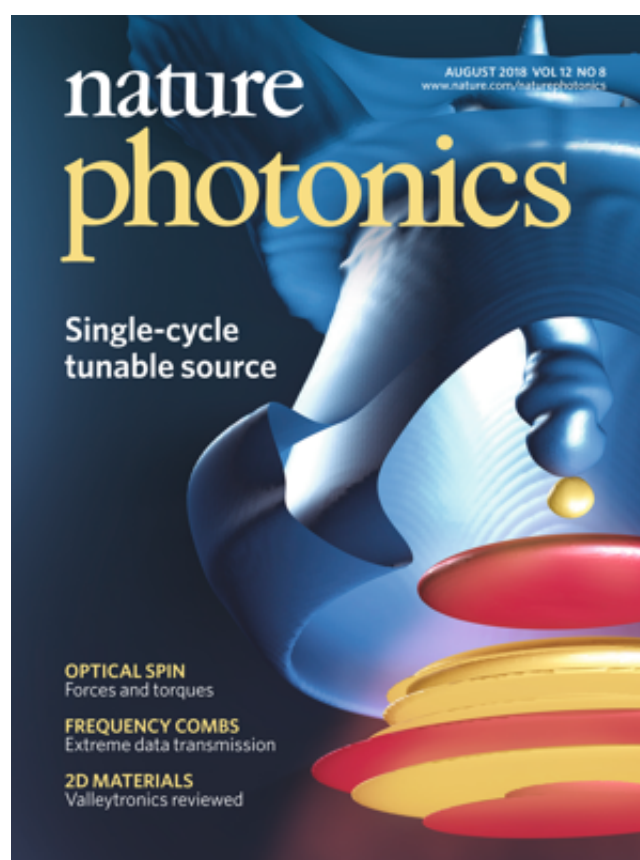

相对论光子减速器论文登《自然·光子学》封面

作者：writer 来源：本站

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/1307.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！



激光等离子体光子减速产生超强中红外脉冲(Nature Photonics八月封面论文) 8月1日，清华大学工程物理系教授鲁巍课题组在《自然·光子学》杂志上发表的相对论光子减速器理论论文被选为该杂志八月份的封面论文。该论文题为《调控等离子体结构产生相对论光强、单周期可调谐红外脉冲》，系统阐述了一种基于等离子体光子减速机制产生相对论光强可调谐超快红外激光脉冲的全新方案。

该方案开创性地利用特定三明治结构等离子体作为非线性光学器件(光子减速器)，将普通波长约 $0.8\text{-}1\text{ }\mu\text{m}$ 的超快超强激光脉冲以极高的效率转化为波长在 $5\text{-}14\text{ }\mu\text{m}$ 范围内可调谐的相对论光强近单周期飞秒红外激光脉冲。Nature Photonics评阅人一致认为，该方案具有高度可行性，将能够在近期实验中获得验证。而这也将填补长期以来该波长范围内超快超强激光光源的空白，开辟相对论红外激光非线性光学的全新研究领域，并为超强激光在阿秒科学、超快化学、强场物理、新加速器与光源等领域的应用带来全新的机遇。激光尾波作为带电粒子加速器的同时，对于激光

自身而言却是一个不折不扣的光子减速器。在激光激发尾波的过程中，激光通过能量损失产生尾波，而激光自身光子的频率不断下降(波长变长)，其在等离子体中的等效速度(光子群速度)也不断变慢，这就是所谓的光子减速机制。

这个过程其实也是超强激光在等离子体中的一个非线性频率变换过程，与常见的晶体或气体中的光学自相位调制极其类似。而关键的不同在于等离子体是一个具有高度灵活性的可定制介质，同时又能够轻易支撑超强光场，因此特定设计的等离子体结构中的光子减速在产生长波长超强激光方面具有天然的巨大潜力。

那么，找到一种合适的结构，解决 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上波长准单周期超强中红外激光的产生难题，就成为了一个非常值得探索的方向。如果能够有所突破，就会成为典型的他山之石可以攻玉。带着这个期待，鲁巍与副研究员白植豪指导博士生聂赞深入开展了系统的理论分析与大型并行粒子模拟研究，找到了一个基于三明治等离子体结构的全新方案。在该方案中，通过激光在一个三明治型等离子体结构中的光子减速，波长在 $5\text{--}14\text{ }\mu\text{m}$ 范围内可调谐的具有相对论光强的近单周期飞秒红外脉冲就能够以很高的效率被产生出来。大规模三维粒子模拟系统的检验了该方案的物理可行性。

鲁巍教授与白植豪副研究员为本文通讯作者，工程物理系2012级博士生聂赞为第一作者。本研究得到了基金委自然科学基金项目11425521(杰青项目)，11535006(重点项目)，11475101，11775125，以及科技部A类973项目2013CBA01501支持。模拟工作在神威太湖超级计算机上完成。(来源：科学网李惠钰)

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