



上海光机所强光场驱动太赫兹辐射波形受控研究取得新进展

文章来源: 上海光学精密机械研究所

发布时间: 2012-06-28

【字号: 小 中 大】

中科院上海光学精密机械研究所强场激光物理国家重点实验室徐至展、李儒新研究组在6月22日出版的国际学术期刊《物理评论快报》上发表的论文[*Phys. Rev. Lett.* 108, 255004 (2012)]中,首次提出并证实利用周期量级极短脉冲强光场激光驱动产生波形受控的太赫兹辐射的新方法,为太赫兹辐射源的时空精密操控及其在遥感和量子系统相干控制等领域的重要应用提供了新思路。

强光超快激光驱动空气等离子体可以在远距离产生和检测太赫兹波,克服了空气中水分子对太赫兹波段光谱的吸收,在远程太赫兹光谱和成像检测等方面有重要应用前景;而波形可控的太赫兹辐射可望应用于对相位敏感的太赫兹传感和量子相干控制等研究中,正发展成为太赫兹科学与强光激光物理领域的前沿研究方向。

上海光机所该研究组近年自行研制建立了载波包络相位(CEP)稳定的红外波段周期量级极短脉冲激光系统(中心波长1.8 μ m;脉宽1.5个光周期,~9fs)及物理实验平台,并成功应用于基于空气成丝等离子体的太赫兹辐射的产生与应用研究。本研究首次发现太赫兹辐射波形可以通过改变光丝等离子体的长度和驱动激光脉冲的CEP而实现控制,特别是发现了在光丝等离子体中产生的太赫兹辐射波形随传输位置的演化乃至发生了极性反转。

迄今报道的激光驱动空气成丝等离子体产生太赫兹辐射的研究中,通常是利用基频和倍频光场产生不对称的组合光场以获得增强的太赫兹辐射。本研究则是利用周期量级极端超快激光脉冲光场自身的不对称性获得增强的太赫兹辐射,利用光电流模型并包含有传输效应的数值模拟与实验结果符合很好。此外,本研究还提出了在色散介质中周期量级光场的修正古依(Gouy)相移的概念,解释了其物理本质,并首次揭示了光丝等离子体中各种相位变化的起因。

《物理评论快报》审稿人对该工作作出了高度评价:“这是一篇重要而及时的研究论文。载波包络相位(CEP)稳定的周期量级激光场产生太赫兹辐射直到最近才成为可能,但其物理机制仍很不清楚。…该论文无疑在此方向迈出了决定性的一步。”“…我认为该论文将导致对载波包络相位稳定的激光产生太赫兹辐射以及激光成丝中的复杂动力学有更好的了解,必将在广泛的太赫兹科学学术界以及激光成丝和等离子体物理领域学术界引起高度的兴趣。”

该项研究得到国家自然科学基金、973计划等的支持。

打印本页

关闭本页