



[高级]

首页 新闻 机构 科研 院士 人才 教育 合作交流 科学传播 出版 信息公开 专题 访谈 视频 会议 党建 文化



您现在的位置: 首页 > 科研 > 科研进展

上海光机所激光驱动固体表面等离子体波锁相电子发射研究获进展

文章来源: 上海光学精密机械研究所

发布时间: 2012-10-17

【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在9月11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.* 109, 115002 (2012)]中, 首次报道了通过强场超快激光驱动固体表面等离子体波产生可控制的准单能电子束发射及其向靶面法线方向的偏转效应。论文作者首次提出了激光驱动表面等离子体波锁相电子发射的两步模型, 揭示了激光驱动固体表面等离子体波发射准单能电子束的新物理机制, 为未来实现激光操控表面等离子体波电子发射获得阿秒电子束脉冲提供了新途径。

由于在超快电子衍射、激光聚变快点火等方面的潜在应用, 利用超强超短激光与固体表面等离子体相互作用产生超热电子发射受到广泛关注和研究。然而, 迄今绝大多数报道的实验结果显示, 超热电子主要沿靶面和法线之间的方向呈现较大发散角的锥形发射, 而且由于激光与固体靶相互作用过程对激光强度、激光对比度及等离子体标长的高度依赖性, 影响电子发射特性的物理机制仍有待探索。

上海光机所利用高对比度的中等强度 ($\sim 10^{17} \text{Wcm}^{-2}$) 超短脉冲激光辐照铝靶, 首次观测到可控制的准单能电子束的发射及其偏转效应。实验发现, 该电子束在激光反射方向附近偏靶面法线方向发射, 并在相对于激光反射方向的镜像位置伴随电子的排空结构。通过改变激光参数, 可以操控电子束的发射特征如电子束能量、发射角等。

论文作者首次提出了激光驱动表面等离子体波锁相电子发射的两步模型, 揭示了准单能电子束发射及其偏转效应的物理机制: 强场超快激光辐照固体平面靶产生沿靶面传播的表面等离子体波, 并建立由入射和反射激光构成的干涉激光场, 少数处于等离子体波波峰的电子由于较高的能量, 以特定的相位窗口沿激光反射方向从表面等离子体波逃逸进入干涉激光场, 然后在激光场有质动力作用下向法线方向发生偏转。该理论模型预言表面等离子体波的周期性电子发射可能产生准单能的阿秒电子束脉冲链。

该项研究得到国家自然科学基金、863、973计划等的支持。

打印本页

关闭本页