

强微秒脉冲 TEA-CO₂ 激光辐射在不同环境大气压下与金属相互作用研究的新进展

I. Ursu, D. Apostol, I. Apostol, D. Cracium, M. Dinescu. Al. Hening, I. N. Mihailescu, L. C. Nistor, M. Stoica, V. S. Teodoresou

(罗马尼亚布加勒斯特中央物理研究所)

本文报告我们研究强微秒脉冲 TEA-CO₂ 激光辐射在不同环境大气压力下与金属靶间的能量耦合取得的新结果。

通过对表面仔细清洗过的多晶铜、铋和铝靶的激光辐照，我们记录了以下结果：

- (i) 每个入射激光脉冲的时间波型和能量。
- (ii) 用装在靶上，并予以机械支承的铬-铝热电偶算出有效传输到靶上的能量。
- (iii) 靶上钻有小孔(孔面积约为辐照激光斑的1/30)，在孔的出口收集能量以确定穿过蒸气和等离子体的那部分入射激光能量；通过一块标定过反射和吸收的锗透镜对收集的激光辐射滤光。
- (iv) 借助快速光二极管或快速条纹相机跟踪在靶面上产生的光效应的演变。
- (v) 把靶悬挂在一个平衡摆的末端，用照相法估算摆的偏转以测定靶所接受的机械脉冲。
- (vi) 借助Q开关红宝石激光辐照的 Mach-Zender 干涉仪测定在靶面上产生的等离子体电子密度。
- (vii) 用由一台红宝石激光辐照的条纹照相机跟踪环境大气中激光等离子体感生的冲击波的变化。同时，用由一台 18mW 氦-氖激光的辐照的迈克尔逊干涉仪验证沿着冲击波轨迹折射系数的变化。
- (viii) 最后，激光照射前后用电子显微镜，区域选择电子衍射和其它方法对所有的靶进行了分析。

分析新近取得的实验结果，证实了由于强激光辐照，金属材料熔化和汽化造成了随后过程的发生、环境气体的雪崩式电离(气体被从金属靶面激光的烟雾状物质所污染)、被激光激励的在环境气体中传播的各种波的产生和演变等。特别注意了相互作用过程中各种参与物—蒸气，然后是等离子体、靶，冲击波等上消耗的激光能量。