

激光及金平面靶等离子体间相互作用实验研究

沈华忠

(中国科学院上海光学精密机械研究所)

实验使用的波长为 $1.06\mu\text{m}$, 脉宽(FWHM) $1\sim 3\text{ns}$, 功率密度 $1\times 10^{14}\text{W}/\text{cm}^2\sim 1\times 10^{15}\text{W}/\text{cm}^2$ 激光辐照 $42\mu\text{m}$ 厚金平面靶。

实验测量结果如下: 当功率密度 I 在 $3\times 10^{14}\sim 10^{15}\text{W}/\text{cm}^2$ 时, Au 平面靶的吸收效率 η_a (E_a/E_i) 可用下式表示: $0.0117I+0.436$ 。当激光脉冲宽度为 3ns 功率密度为 $3\times 10^{14}\text{W}/\text{cm}^2$ 时, Au 靶 $\eta_a=0.45$, $\eta_x=0.4$, (E_x/E_i) 为 0.1 ± 0.028 ; E_i/E_i 为 30%, 快慢离子平均能量分别为 30keV 和 900eV 。

差分量热计测量结果表明, 当靶面功率密度为 $5\times 10^{14}\text{W}/\text{cm}^2$ 时, (E_i+E_x) 的角分布可以近似地用 $f(\theta)=21.8\cos^5\theta-21.7\cos^4\theta+5.7\cos^3\theta+1.1\cos^2\theta$ 拟合。随着入射激光功率密度的增加, (E_i+E_x) 的角分布变锐。实验中测得的离子能量, X 射线能量及散射光能量的角分布实验数据支持这个结论。

电子能谱仪测得的高能电子 ($E_e>50\text{keV}$) 能谱可以用麦克斯韦分布拟合。 T_e 和 I 之间的关系可以由 $T_e=2.9+10.1I$ 表示出。这里 T_e 和 I 的单位分别为 keV 及 $10^{14}\text{W}/\text{cm}^2$ 。