

珀肯-埃耳默公司，在海军的合同下，正在制造这种偏振计系统。这个系统用测量连续气体光激光器顺船发射的红光光束的偏转方法来探测从船的一端到另一端罗盘航向的改变。在瞄准线附近，出现任何扭转均将引起光源和望远接收器之间相应的旋转，产生的偏振程度是能够测量的。

譯自 *Electron. Design*, 1965, 13, № 16, 18 周碧秀譯 李逸峰校

## 用巨脉冲激光产生高能粒子

利用巨脉冲激光可以产生能量高于  $10^{10}$  电子伏特的高能粒子。

考虑由等离子体或积聚电子所形成的带电粒子云，并设法提高其粒子密度，以便足以能够反射可见或近红外的电磁辐射。当光束在电子云表面被反射时，将受到  $F = kE/c\tau$  力的作用，式中  $k$  介于  $1 \sim 2$  之间，它与光束的反射和吸收及多普勒频移有关， $c$  为光速， $E/\tau$  为激光脉冲功率。对于数量级为  $10^{10}$  瓦的激光巨脉冲，它将受到  $F \cong 10^7$  达因的力。众所周知，激光光束可以聚焦到一个很小的面积上，其大小仅仅受到衍射极限的限制，其面积通常可用  $\pi r^2$  表示，式中  $r = 0.61\lambda f/R$ ， $r$  为第一级模糊圈的半径， $\lambda$  为光波波长， $R$  为光激光器的半孔径， $f$  为透镜焦距。对于  $\lambda = 7 \times 10^{-5}$  厘米（红宝石光激光器）， $R = 1$  厘米， $f = 2$  厘米时， $r = 10^{-4}$  厘米。假设约有 84% 的能量集中在模糊圈的面积上，可算出光压为：

$$P = \frac{F}{A} \cong \frac{10^7 \cdot 10^{-6}}{10^{-8}} = 10^9 \text{ 大气压。}$$

用等离子体或电子云来反射激光束以便加速粒子，这种方法的主要特点可从动量及能量守恒定律推导出来，从计算结果明显地看出，当光束全部被反射时，在激光光束及粒子云之间将发生最大动量转移。为了最大限度地反射激光束，等离子体的频率必须高于激光频率。对于红宝石光激光器来说，辐射频率为  $4.35 \times 10^{14} \text{ S}^{-1}$ 。等离子体频率可用  $\nu_p = 8.9 \times 10^3 \sqrt{n_e}$  表示，式中  $n_e$  为电子密度。令上述两个频率相等，可算出  $n_e = 2.4 \times 10^{21}$  电子/厘米<sup>3</sup>。该电子密度可用下述两种方法产生：

(1) 金属等离子体密度在  $10^{22} \sim 10^{24}$  电子/厘米<sup>3</sup>。

(2) 电子云密度  $> 10^{21}$  厘米<sup>-3</sup> 时，将对红宝石激光束产生反射。然而，要产生一个电子密度  $n_e = 10^{21}$  厘米<sup>-3</sup>、半径为  $10^{-4}$  厘米的电子球，必须将它们加速到能量为  $Ne^2/r = 1.4 \times 10^6$  电子伏特，并且使其聚焦在  $10^{-8}$  厘米的面积上。

被加速的粒子数为  $N = n_e V$ ，式中  $n_e^*$  为电子密度， $V$  为激光聚焦后的最小体积。当  $\lambda \cong 7 \times 10^{-5}$  厘米时，穿透金属的深度为  $2 \times 10^{-6}$  厘米\*\*。因此聚焦体积为  $\pi r^2 d \cong 3 \times (10^{-4})^2 \times (2 \times 10^{-6}) = 6 \times 10^{-14}$  厘米<sup>3</sup>，这就意味着  $N = 10^{22} \times 6 \times 10^{-14} = 6 \times 10^8$ \*\*\*。

作用距离必须适当加长 ( $> 1$  毫米) 或激光脉冲宽度较短 ( $< 10^{-10}$  秒)，以使大部分激光束的动量转移给粒子云。

\* 原文誤为  $N_e$ ； \*\* 原文誤为厘米<sup>3</sup>； \*\*\* 原文誤为 610°。

因为等离子的反射系数小于1, 所以它类似于一个发散透镜。因此适当设计光激光器, 还可以使激光脉冲恢复为平行光束。当作用距离为1毫米时, 给予每个粒子的能量为  $E = Fx/N = 10^7 \times 10^{-1} / 6 \times 10^{-8}$  尔格/粒子, 即  $E \cong \frac{1}{6} \times 10^{10}$  电子伏特。假如忽略韧致辐射损耗, 那么粒子最终能量可略小于  $10^{14}$  电子伏特。

摘译自 *Proc. IEEE*, 1965, 53, № 5, 517 滕永祿报道

## 用气体光激光器研究以大角入射到阶梯光栅后的波前

G. H. C. 费曼

平面光栅上完成的主要试验之一是比较、分解为不同级的由参考平面发出的波前。在小角入射时, 由于程差很小, 不存在干扰; 但当大角入射时, 程差能够大于20厘米, 甚至更大, 就不能在整个视场中获得清楚的条纹。以前所有的辐射其半宽度极限为百万分之几(例如  $^{198}\text{Hg}$  5461 埃), 并不是用气体激光辐射。本文描写应用波长 6328 埃 He-Ne 光激光器产生非常窄的辐射半宽度, 但不用它的相干性。

这一仪器示意图如图1所示, 光源  $A$  成象到入口狭缝或孔径  $B$  处, 光线通过棱镜并由大的球面反射镜  $M$  准直, 参考平面用来作为非索干涉仪的一部分, 不是用迈克尔逊干涉仪, 因为要简化装置。狭缝成象在  $C$  处, 折回光束成象通过棱镜。第二个透镜将阶梯成象在  $D$  处。

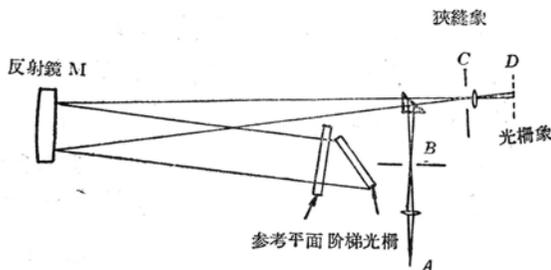


图1 索非干涉仪示意图

研究用的光栅是鲍谢和隆公司的复制型 33-53-44(每毫米 803 条, Blaze 角  $52^\circ$ , 刻线面积  $206 \text{ 毫米} \times 102 \text{ 毫米}$ )。将激光束聚焦到  $A$  处的振动扩散屏上, 得到的干涉图如图2所示 ( $51^\circ$ , 第8级, 程差 350 毫米)。此屏打破了光束的空间和时间的相干性。

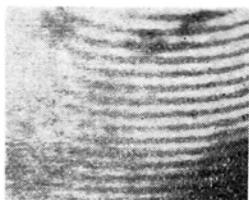


图2

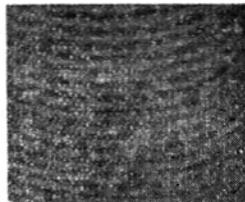


图3

似乎是用激光辐射得到的条纹超过一般用光谱学光源的程差。若相干性没破坏, 此线是非常零碎的。此一结果对目视观察并不重要, 但在作照相记录时就有某些妨碍。图3的垂直线是阶梯光栅所引起的, 它和二波前之间的干涉无关。

译自 *J. Scient. Instrum.*, 1965, 42, №6, 437~438 李逸峰译 沃新能校