

参 考 文 献

- [1] I. Basil, Private Communication, Westinghouse Corp., Baltimore, Md.(1963).
 [2] P. V. Aviyonis and R. L. Grotbeck, *Submitted to J. Appl Phys.*(1965).
 [3] E. Dixon, Private Communication, American Optical Co., Southbridge, Mass.(1965).

原载 *Appl. Phys. Lett.*, 1965, 7, №8, 205~206 (唐武译, 向立人校)

用内透镜进行气体激光器选模并使模体增大

T. Li, P. W. Smith

我们把一对通光孔径显著不同的平面镜放在一个会聚透镜的两个焦点内组成共焦结构, 使可见光氩-氟气体激光器工作在基本的横向模内。这就是伯奇(Burch)^[1,2]为了在激光器内选模和加大模体积所提出的“猫眼”系统。伯奇^[1], 贝克(Baker)和彼得斯(Peters)^[3], 斯金纳(Skinner)和吉西克(Geusic)^[4,5]用脉冲红宝石激光器验证过这种系统的修正方案。特别值得注意的是斯金纳和吉西克^[4,5]的实验获得了单模输出。

图 1a 说明该系统的几何结构。焦距为 f 的会聚透镜 L 放在离镜 M_1 的距离为 d_1 、离镜 M_2 的距离为 d_2 的位置上。

在“猫眼”结构中 $d_1 = d_2 = d = f_1$, 因而这种系统与共焦放置两个透镜等价, 透镜焦面上的孔径大小可以改变。

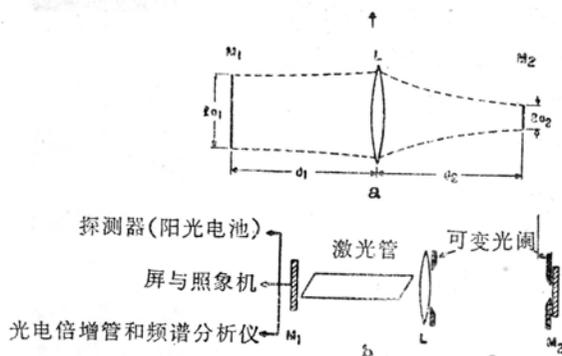


图 1

a—“猫眼”系统的几何结构; b—实验装置。

托腊耳多(Toraldo)^[6]已经证明, 相应于平面镜模的积分方程与博伊德(Boyd)和科格尔尼克(Kogelnik)^[7]讨论过的共焦谐振腔相同。

因此“猫眼”系统具有共焦式谐振器的所有属性, 即高斯-厄密型模花样、简并模谱、损耗低、模能很好地分辨、容易对准等等。为了单模操作, 镜子的孔径 a_1 和 a_2 应该使得系统的

有效菲涅耳数目 ($N_{\text{有效}} = a_1 a_2 / d\lambda$) 落到较高级模的损耗比激活媒质的单程增益更大的区域内。由于镜子 M_1 和 M_2 上斑点的半径分别为:

$$W_1 = \sqrt{(a_1/a_2)(d\lambda/\pi)} \quad \text{和} \quad W_2 = \sqrt{(a_2/a_1)(d\lambda/\pi)}$$

因此取 a_2 比 a_1 小许多, 便能得到很大的 W_1 , 因而镜 M_1 和透镜之间的模体积也很大。

我们用工作在 6,328 埃的氦-氖气体激光器所作的实验中, 激光器管子放在透镜和未限制孔径的反射镜 M_1 之间 (参看图 1b)。熔石英透镜涂增透膜, 且其表面修整到接近 $\lambda/50$; 总插入损耗约为 0.5%。利用小光源在银幕上成象的方法确定出的透镜焦距为 $f = (148.5 \pm 0.4)$ 厘米。这个值在几毫米范围内与当反射镜-透镜间距改变时观察激光行为和用应用稳定判据^[2,8]所得到的值一致。相应于低损耗的稳定区域为 $0 \leq (1 - (d_1/f))(1 - (d_2/f)) \leq 1$ 。

测量了四个管子。如所预料的那样, 把孔径全部打开后的初调准和通常的曲面镜共焦系统一样容易。但当 M_2 上的孔径变小而给出基模的时候, M_1 的调准就更为精密。同时, 对系统光学部件质量的要求也更加严格。比如说, 管子两端的布儒斯特角窗会引进那么大的畸变, 使得基模内的稳定操作很难得到。

我们对两根布儒斯特角窗很好的管子进行观察: 一个管子长 120 厘米, 内径 4 毫米; 另一个管子长 100 厘米, 内径 8 毫米。随着 M_2 上的孔径逐渐闭合, 银幕上的模花样也跟着从高级多模变为低级模花样, 最终变成基模。当孔径进一步闭合时, 可看到基模范围扩大为整个激光器管子。再进一步减少孔径只会引起输出功率降低。为了保证只出现基模, 用频谱分析仪来观察基模和高一级模之间的拍频的消失。利用限制透镜孔径的方法, 也能够得到基模操作, 这相当于限制通常共焦谐振腔曲面反射镜的孔径。当然, 在这种情况下, 输出功率减少很多, 因为模体积很小。

图 2 表示输出模花样的照片和相应的输出功率。所有情况的输出镜有 0.5% 的透过, 另一个镜子是不透明的。

利用透过 1.0% 的反射镜、内径 4 毫米的管子以及限制了孔径的 M_2 之后, 便获得了 13 毫瓦的基模输出功率。这个输出和多模输出功率比起来稍微低一些。这表明在产生基模输出中非常有效地利用了激活媒质。

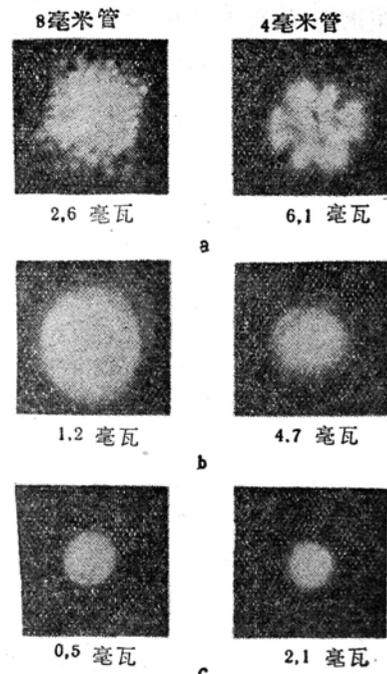


图 2 输出模花样的照片
a—高级多模花样, 孔径全部打开; b—基模花样, M_2 的孔径部分闭合; c—基模花样, M_2 的孔径部分闭合(菲涅耳数近于 1)。

参 考 文 献

- [1] Burch, J. M., Ruby maser with afocal resonators, *J. Opt. Soc. Am.*, Vol 52, May 1962, p. 602.
- [2] —, Design of resonators, in *Quantum Electronics III*, Vol. 2, New York: Columbia University Press, 1964, pp. 1187-1202.
- [3] Baker, J. A., and C. W. Peters, Mode selection and enhancement with a ruby laser, *Appl. Opt.*, Vol 1, Sep. 1962, p. 674.
- [4] Skinner, J. G., and J. Geusic, Diffraction-limited ruby-oscillator, *J. Opt. Soc. Am.*, Vol 52, Nov. 1962, p. 1319.
- [5] —, A diffraction limited oscillator, in *Quantum Electronics III*, Vol 2, New York; Columbia University Press, 1964, pp. 1437-1444.
- [6] Toraldo di Francia, G. On the theory of optical resonators, in *Proc. Symp. on Optical Masers*, New York: Polytechnic Press, 1963, pp. 157-170.
- [7] Boyd, G. D., and H. Kogelnik, Generalized confocal resonator theory, *Bell Syst. Tech. J.*, Vol 41, July 1962, pp. 1347-1369.
- [8] Kogelnik, H., Imaging of optical modes and resonators with internal lenses, submitted for publication in *Bell Syst. Tech. J.*

原载 *Proc. IEEE*, 1965, 53, №4, 399 (朴锡斗译, 向立人、路敦武校)

激光剂量计——一种防护仪器

J. J. Schlickman R. H. Kingston

激光对视力的损伤是一种常存的危险。一种新的剂量仪器可以测定直射或反射的激光的危险程度。

激光束的直接照射可能引起严重的眼损伤。甚至当反射平面并不平整光洁时,其反射的激光,也能导致同样的后果。已有很多研究工作者报导了暂时失明的病例,并采取了减轻这种危险的措施。

一种测量反射激光脉冲能量的剂量计已发展成为避免眼损伤的防护仪器。剂量计的读数将指出什么时候辐射已达到危险点。由家兔眼损伤实验得到的数据,已用来研制和标定激光剂量计。

已有几个研究小组研究了红宝石激光辐射引起的生物效应。这些探讨表明,可能引起眼损伤的不仅有反射光,甚至还有漫散射光。这种辐射的危险性激起了人们去制造一种比较简单的仪器来测量反射光的能量水平,并明显指出可能存在的危险。

脉冲激光剂量计的得名,是因为它测量了每一激光脉冲的总能量,并将修改过的 γ 射线剂量计作为高阻抗伏特计,观察者能以一种绝对方法确定辐射剂量(因标定的刻度是能量密度的线性函数)之故。