

Q -开关喇曼光激光器的输出通过 ADP 晶体(磷酸二氢铵), 该晶体与激光棒排成一线, 以产生相位匹配的激光谐波。然后, 在绿波段用较红外区域更为快速的底片对混合喇曼频率和激光频率照相。图 1 的光谱是把 10 厘米长的苯盒放在光激光器共振腔中时得到的。这三根线表示至少存在一种斯托克斯频率。其分配如下: $2\nu_0$ (5,327 埃); $\nu_0 + (\nu_0 - \nu_1)$ (5,624 埃) 及 $2(\nu_0 - \nu_1)$ (5,956 埃), 其中 ν_0 是激光频率(9,386 厘米⁻¹), 而 ν_1 是苯的激活的正常振动频率(991 厘米⁻¹)。

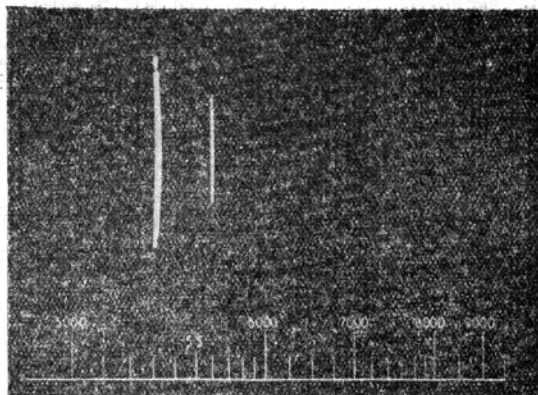


图 1 苯致玻璃喇曼光激光器产生的混频

当把二硫化碳、三溴甲烷以及完全氧化的苯样品放在光激光器共振腔中时, 也以同样方法观察到受激喇曼发射。令人感兴趣的是, 当样品放在光激光器腔中时, 混合的光激光器和三溴甲烷输出的光谱表明, 至少存在一种反斯托克斯频率。在这个波段产生受激喇曼频率所需要的光激光器功率为 8 到 14 兆瓦。

译自 *Phys. Lett.*, 1965, 16, №2, 132 (叶碧青译 颜绍知校)

以金属等离子体管增进光激光器的寿命

据珀肯-埃耳默公司的里格登说, 使用最近研制成功的气体等离子体管, 有希望改进连续波束气体光激光器的寿命。以金属圆盘代替通常的石英管或陶瓷管, 用冷却堆积的金属圆盘限制气体等离子体, 使气体光激光器在电流密度超过 1,000 安培/平方厘米和输出功率约 100 瓦的情况下能延长运转时间。到现在为止, 珀肯-埃耳默公司制成的用 19 吋长的等离子体柱的氩光激光器已产生 9 瓦的输出。堆积圆盘组件使石英管产生的毁坏减少, 有两个主要问题: 由于飞溅而产生的内壁腐蚀及由于灼热点的现象而产生的局部毁坏(后者是硅弧放电引起的)。

容美美 译自 *Missiles & Rockets*, 1965, 17, №11, 21

用于光激光器的光学涂層

M. 来依肯

激光的出现, 除创立了一个新工业外, 对传统的光学工业提出了一个紧迫的要求。过去, 薄膜已用作干涉滤光片、增透膜、金属反射镜以及干涉度量学用的介质反射镜。激光的三个特点——高峰值功率、单色性以及反射率非常灵敏的增益——给薄膜工业提出了新的要求。

增透膜: 对于折射率为 N_2 、光学厚度 $N_2 t$ 为四分之一波长、涂在折射率为 N_3 的基底

上、并处于折射率为 N_1 的介质中的单层膜，当垂直入射时其反射率为

$$\left[\frac{N_2^2 - N_3 N_1}{N_2^2 + N_3 N_1} \right]^2 \quad (1)$$

在空气中 $N_1=1$ ，当反射率为零时 $N_2^2=N$ 。

在增透工作中通常使用的材料是氟化镁(在 0.7 微米处 $N=1.385$)，它在 0.11~7.5 微米波长范围内是透明的，并且用方便的热蒸发技术容易蒸发。为要与基底附着得牢固，应把基底加热到 150°C 以上。虽然仅当基底折射率为 1.88 时才能得到零反射，但用红宝石($N=1.76$)作基底，可得到很低的反射率(0.0014)。

砷化镓注入式光激光器在 0.9 微米附近发射，它的折射率为 3.6，在此波长折射率为 1.9 的一氧化硅与它是理想的配合。

玻璃和石英的低折射率使 MgF_2 单层膜成为较差的增透材料，对于 $N=1.51$ 的玻璃，反射率仅从 4% 减少到 1.4%。使用两种材料就能得到零反射(在一定波长)。作为这种膜的一个例子，可以用高折射率材料二氧化铈($N=2.3$)涂到 0.19 个四分之一波长的光学厚度，然后再用氟化镁涂到 1.3 个四分之一波长的光学厚度。

高反射率涂层：为了得到高反射率，要交替使用光学厚度为四分之一波长的高折射率和低折射率材料。一般先用高折射率材料，然后再用低折射率材料，交替使用，最后一层使用高折射率材料，这样得到奇数层。为在蒸涂中方便起见，所有高折射率层采用相同的材料，同样，低折射率层也是如此。如果每层光厚度是四分之一波长：

$$Nt = \frac{\lambda_0}{4}, \quad (2)$$

则在入射处，反射率有最大值

$$R_{\max} = \left(\frac{N_1^{k+1} - N_2^{k-1}n}{N_1^{k+1} + N_2^{k-1}n} \right)^2 \quad (3)$$

上式系假定光从折射率为 1.0 的空气中入射到膜上。式中 k = 膜的层数， N_1 = 高折射率材料的折射率， N_2 = 低折射率材料的折射率， n = 基底的折射率。在 0.7 微米处 CeO_2 的折射率为 2.26(如果基底加热到 350°C)，如果 CeO_2 作为高折射率材料，而折射率为 1.385 的 MgF_2 作为低折射率材料，则得到在 $N_s=1.5$ ， $N_0=1.0$ 时的反射率表(见表 1)。

表 1 四分之一波长的 $MgF_2(L)$ 与 $CeO_2(H)$ 膜的最大反射率

膜的层数	反射率(%)	层的次序
1	29.8	玻璃 H 空气
3	64.2	玻璃 HLH 空气
5	84.7	玻璃 HLHLH 空气
7	94.0	玻璃 HLHLHLH 空气
9	97.7	玻璃 HL...LH 空气
11	99.13	玻璃 HL...LH 空气
13	99.67	玻璃 HL...LH 空气
15	99.88	玻璃 HL...LH 空气
17	99.953	玻璃 HL...LH 空气
19	99.983	玻璃 HL...LH 空气
21	99.9935	玻璃 HL...LH 空气
23	99.9975	玻璃 HL...LH 空气

一个 1.06 微米(用于掺钕光激光器)十五层的反射镜,测得透过率为 0.05%,反射率为 99.34%,这样可得到结论:它的吸收和散射总和是 0.61%材料,对于一层高折射率材料和一层低折射率材料它相当于 0.08%。从表可看出,由十五层到十七层反射率增加了 0.07%(假定没有吸收和散射)。因为这近似地等于与一对膜的吸收和散射,这意味着对于用在制备这种薄膜的工艺中,十五层大约是最适宜的。

激光应用中有用的其他涂层材料: 钛酸钪($Gd_2Ti_2O_7$)。此材料可以从放有 Gd_2O_3 和 TiO_2 定量比混合物的钨舟中蒸发,它的折射率为 2.04,从 0.4 到 6 微米是透明的。

氧化镧(La_2O_3): 此材料也可从钨舟中蒸发,它没有 CeO_2 那样坚固,但它在紫外区域更透明。典型的十五层膜(与 MgF_2 一起用于 0.7 微米)在 300 毫微米处有 30% 透过。

因为 CeO_2 在 380 毫微米开始有强烈的吸收,故直接暴露在氙灯或其他强紫外光源下的反射膜宁可使用 La_2O_3 作高折射率材料,而不用 CeO_2 。作者测得 La_2O_3 膜的折射率在 0.7 微米处近似为 2.0。虽然它没有 CeO_2 那样坚固,但这没有妨碍它的正常使用。 La_2O_3 膜不溶于水,但溶于 HCl。

譯自 *Appl. Opt.*, 1965, 4, №8, 1032~1033 (吳金康譯 李元康校)

紅外激光輻射探測器

光电系统公司正在研制一个 $p-n$ 结探测器,它无需滤光片或其他光学装置,能在大角度内探测一些狭窄波带上的红外激光辐射。

光电系统公司的梅德维德(D. B. Medved)说:“这种自动滤光的、高灵敏度装置能在 160 度的锥角内探测很多光激光器的辐射波长”。他在与凯伊(S. Kaye)合写的一篇文章中指出,在研制这种探测器的实验中,“它在波长 8,900 埃、半宽度 125 埃的地方表现出很高的灵敏度”。他说这种装置有可能用化学和电学方法在 6,000 埃到 6 微米的范围内进行调谐。

顏紹知譯自 *Frequency*, 1965, 3, №4, 11

聚焦激光束与存在电磁場梯度的 透明介質之間的能量转移机理

利用聚焦的激光脉冲已能击穿空气,在金刚石、青玉、玻璃上打孔,而且观察到电子发射。如果电子发射发生在焦点处,则衍射效应和聚焦锥感应出巨大电磁场梯度的地方,介质将显示出局部的等离子体性质。稀薄等离子体或甚至单个电子在最小梯度方向上被稳定的力 F 所加速。力 F 正比于能量密度的梯度 $\nabla^2 E$ 。如果被加速的电子从电场梯度获得足够的能量,那么由于击穿这个能量转移机构将导致介质的碰撞电离。已经得到和提出了激光沿电场的几何轮廓引起的感应电离的实验证明。

譯自 *J. O. S. A.*, 1964, 54, №4, 563 (路軼群譯 沈文达、顏紹知校)