

0.4~2.5 微米范围内是透过的,但在近红外区有吸收( $\sim 15\%$ )。这主要是由于晶体内含有杂质或结构上的缺陷所造成,这对晶体在连续激光状态下工作是有害的。晶体的抗光性能,在实验基波 1.06 微米功率密度  $\sim 70$  兆瓦/厘米<sup>2</sup> 条件下不受损伤。实验晶体几何尺寸为  $7 \times 7.5 \times 7.5$  厘米<sup>3</sup>。基频光沿  $a$  轴向传播并且与  $c$  轴成  $90^\circ$  角,实验测量晶体消光比  $\sim (18-20=1)$ ,用 He-Ne 光沿  $a$  轴向通过晶体时可以看到不明显的光散射,这表明晶体的光学性能还有待进一步提高。

腔外二次谐波实验:

基波是 Q 开关 Nd:YAG 的 1.06 微米激光,基波输出功率密度为 30 兆瓦/厘米<sup>2</sup>,实测最佳匹配温度  $t_m = 81.6^\circ\text{C}$ ,半宽度  $\Delta t = 1.6^\circ\text{C}$ ,SHG 的输出转换效率  $\eta = 12\%$ ,由于输入基频光不是严格线偏振,因此一部份基频光没有被充分利用。

连续腔外二次谐波实验:

用上述晶体进行了连续波 Nd:YAG 激光器 1.06 微米输出的 SHG 实验,光束直径 3 毫米,由于 BG-17 红外滤光片承受不了 2 瓦以上的连续基频光,因此实验控制在输入功率小于 2 瓦的情况下进行。实验中使倍频光经过一个斩波器调制后用硅光电池接收,接收信号经过 FP-2 选频放大后输入到 X-Y 记录仪自动记录。实验测得最佳匹配温度  $t_m = 83.4^\circ\text{C}$ ,半宽度  $\Delta t = 2^\circ\text{C}$ 。对该晶体进行了腔内连续 SHG 实验,获得最高倍频输出是 300 毫瓦,估计转换效率  $< 10\%$ 。

从国外报导 BNN 的 SHG 转换效率较高,我们实验中对基波输出模式和发散度控制不佳,晶体还存在剩余极化和横向条纹而引起散射和光吸收,这些是影响转换效率的主要因素。实验所得结果与国外报导是吻合的,有些进一步的工作还待进行。

## 腔内全耦合出净二次谐波的激光器

五机部二〇九所 韩凯 徐绍林 蒲大椿 封鸿渊 蔡永鑫 谢任葵 杨章俊

为了克服同轴式腔内产生二次谐波单通输出的缺点,实现腔内产生二次谐波的双通输出,一般都需要在谐振腔内添加更多的光学元件,这必然增加腔内的线性损耗,而且要使用对基波和谐波有特殊要求的高反射、高透射的反射镜,这对获得纯净的二次谐波输出总是不够理想的。

我们适当地利用非线性晶体本身的特性,并按不同的相位匹配要求设计成特殊棱镜形状,这样,在激光谐振腔中除激光工作物质外,只需插入一块这样的非线性晶体棱镜就能同时完成以下几种光学功能:

- (1) 按产生二次谐波相位匹配的要求,在谐振腔内产生所要求的线偏振激光——起偏振镜的作用;
- (2) 在所要求的相匹配方向上产生二次谐波;
- (3) 耦合输出腔内基波在非线性晶体中往返光路上所产生的全部二次谐波;
- (4) 对有电光效应可利用的非线性晶体,在晶体上加以适当电场,就同时可起普克尔盒电光 Q 开关的作用。

这种激光器使用的光学元件少,腔内线性损耗低,且无附加输出元件的损耗,激光起振阈值低,这是一种较理想的腔内基波完全转换成二次谐波输出的激光器,而且是纯净的线偏振二次谐波输出。本文提出了第一类任意角度匹配的情况和  $90^\circ$  角相匹配情况下腔内完全耦合输出纯二次谐波激光器的物理设计。其基本原理是利用非线性晶体的内双反射和产生二次谐波的相匹配物理特性。用矢量关系证明了光在非线性晶体界面上全内反射的特性。最后给出了掺氧化镁铌酸锂 ( $\text{LiNbO}_3:\text{MgO}$ ) 腔内全耦合出净二次谐波 Q 开关激光器的实验结果。获得了将激光器最佳耦合输出基波能量 100% 转换成可用的纯二次谐波输出。