

我们对一块 BNN 晶体, 入射光在  $YZ$  平面, 测量温度和角度扫描曲线, 都出现两个峰值, 分别为  $T_1=83.5^\circ\text{C}$ 、 $T_2=91.5^\circ\text{C}$ ,  $\theta_1=73^\circ48'$ ,  $\theta_2=72^\circ32'$ , 我们认为  $T_1$  和  $\theta_1$  是  $d_{32}$  的贡献,  $T_2$ 、 $\theta_2$  是  $d_{31}$  的贡献, 它们和上表给出的相匹配温度和角度数值相符合, 双峰的出现是由于晶体中存在大量微孪晶成分,  $a$ 、 $b$  轴的互换, 使在一个面通光时  $d_{31}$ 、 $d_{32}$  都分别对倍频光有贡献, 由温度扫描曲线得到两峰比值为 1.2, 它给出了  $d_{32}$  和  $d_{31}$  贡献的比重, 即微孪晶的比重, 另外在这区域进行 X 光劳厄照相和倍频锥光环观察都证实了该区域微孪晶的存在。

### 3. 铁电畴对二次谐波的影响

当晶体具有  $180^\circ$  层状结构的平行平面畴时, 如果畴壁间距正好是一个相干长度  $l_0$ , 当入射基波光垂直于畴壁传播, 倍频光将得到加强, 增强因子为  $[1+(1+2N)^2]/2$ ,  $N$  是畴壁数, 若畴壁间距不等, 在平均间距  $l/N > l_0$  时, 增强  $(1+2N)$  倍。

我们在  $\text{LiNbO}_3$  晶体中观察到多畴区域倍频光增强效应比单畴区域倍频光增强 10 倍左右。

周期性  $180^\circ$  层状畴结构倍频加强理论和实验工作, 指出有可能使不能实现相匹配的晶体或非线性极化系数实现准位相匹配。如  $\text{LiNbO}_3$  晶体  $d_{33}$  是不能实现相匹配的, 它比能实现相匹配的  $d_{31}$  大 10 倍, 如果利用周期性  $180^\circ$  层状畴, 使  $d_{33}$  实现准位相匹配, 有可能得到倍频转换效率较高的  $\text{LiNbO}_3$  晶体, 现已生长出层状畴结构  $\text{LiNbO}_3$  晶体, 控制层厚的工作正在进行之中。

## 关于单块 $\text{LiNbO}_3$ 激光电光 $Q$ 开关 表面破坏的一些问题

四机部一四一一所 二室

本实验粗略地探讨了  $\text{LiNbO}_3$  晶体的表面破坏阈值与表面光洁度、表面保护膜之间的关系, 也简单地研究了 1.06 微米激光的二次谐波对  $\text{LiNbO}_3$  表面破坏阈值的影响。

为探讨表面光洁度和表面破坏阈值的关系, 我们利用透镜将 YAG 电光  $Q$  开关激光器的输出激光束聚焦在不同光洁度的  $\text{LiNbO}_3$  样品的表面上, 测试激光功率密度和表面破坏阈值等参数, 从大量数据的统计平均效果清楚地看出, 表面出现刻痕和存在砂眼引起的表面光洁度下降都将降低表面破坏阈值。

同时我们研究了表面保护膜对  $\text{LiNbO}_3$  表面破坏能力的影响, 我们分别在  $\text{LiNbO}_3$  平片上和  $\text{LiNbO}_3$  单块开关的全内反射面上镀不同材料和不同厚度的膜层, 进行破坏阈值的测试, 与未镀膜的表面进行比较, 发现  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{SiO}$  这三种材料不同厚度的保护膜均不同程度地提高了  $\text{LiNbO}_3$  表面的抗破坏能力, 并且镀膜后即使发生破坏, 其破坏坑不易扩大, 这与未镀膜时情况大不相同。

此外, 还粗略地探讨了二次谐波的出现对  $\text{LiNbO}_3$  单块电光开关的全内反射面破坏的影响。实验表明, 二次谐波对全内反射面的表面破坏无重大的影响。

最后, 在  $\text{LiNbO}_3$  的加工工艺上作了改进, 把光洁度提高到 100 倍显微镜底下看不到砂眼和刻痕的水平, 并在表面镀上适当厚度的  $\text{SiO}_2$  膜层, 这样,  $\text{LiNbO}_3$  单块开关全内反射面的抗破坏能力有所提高。当激光光斑较均匀时, 在 1~10 次/秒的重复率和 ~40 兆瓦/厘米<sup>2</sup> 的激光功率密度下可较长时间工作而不破坏。

## 电光晶体 $\text{LiNbO}_3$ 的温度性能实验

中国科学院吉林应用化学研究所 王西坡 张恩远

铌酸锂 ( $\text{LiNbO}_3$ ) 晶体是一种多用途的良好的非线性光学材料。在激光技术的发展中, 它的应用日趋增

多,如:它可用作激光 $Q$ 开关、倍频、参量振荡等方面的应用,尤其是铌酸锂晶体不潮解,适合于军事上的应用。在某些国防军事方面的应用,不但需要在常温下能工作,而且要求在环境温度:高温(+50°C),低温(-40°C)的条件下能工作。本文着重讨论电光晶体 $\text{LiNbO}_3$ 用作激光单块电光 $Q$ 开关时的高温性能。

由室温18°C,连续和分段升温,分别升温到50°C、60°C的情况下,直观地观察了反映铌酸锂晶体光学性质的光轴干涉图的变化。实验表明:铌酸锂晶体的折射率、光轴图是随温度的变化而变化的,而且晶体内部的温度梯度越大,光轴干涉图的畸变越严重。晶体可等效于一个发散的负透镜效应。但晶体的这种光轴干涉图的畸变,不是损坏性质的,而是可以恢复的。若从室温18°C一直升温到50°C,只需要十分钟,晶体的光轴干涉图即可恢复到初始的常温下的光轴干涉图形。因此铌酸锂晶体用作激光单块电光 $Q$ 开关时,在高温(+50°C)的情况下,晶体的消光比不会下降,晶体的 $Q$ 开关性能不会变坏。从而为电光晶体铌酸锂的使用提供了可能。

## 激光声光调 $Q$ 技术的研究

华中工学院 黄国标 张渝楠 刘扬满 董沙雷

研制成用 $X$ 、 $0^\circ$ 切割水晶片换能器和光学熔凝石英声光介质组成的声光调 $Q$ 器件,为获得较高功率(>1千瓦)高重复率(1~10千周)的 $Q$ 开关以连续抽运Nd:YAG激光器提供了有效的方法。

本文叙述试验结果和理论分析,较全面地提出了声光调 $Q$ 器件的合理设计方法,包括声光调 $Q$ 的基础理论阐述;如何综合考虑选取超声场的频率和计算超声场的尺寸;声光介质、换能器的最佳尺寸设计;器件的材料选择和结构设计的综合考虑原则和参考数据。对于声光器件的一个难度较大的关键性工艺——换能器的粘接工艺,本文提出了用一种工艺性好、成品率高的丙烯酸酯(502胶)粘结工艺代替工艺上难度大、成品率低的钎焊(包括真空热压焊和超声焊)的传统工艺。通过理论计算和声透过率的实测,指出当502胶的胶层厚度控制在<1微米时,其声透过率甚至比钎焊还好。文中还介绍了超声功率的计算方法,声光器件性能的测试方法以及声光调 $Q$ 动态试验方法,并列出了本试验所得出的输出光脉冲的各个性能参数,峰值功率、平均功率与重复频率之间的关系。

文中最后对提高激光巨脉冲性能指标提出了几项有效措施:一、从对四能级系统的速率方程的数值解中得出:初始反转粒子数密度与阈值反转粒子数密度之比值 $\Delta n_0/\Delta n_t$ 对光脉冲的峰值光子数和脉宽有着明显的影响,增大 $\Delta n_0/\Delta n_t$ 值将会大大改善巨脉冲的性能指标。因此设法增大光泵的抽运速率,提高聚光腔的聚光效率;选择阈值较低的工作物质以及选择合适的谐振腔结构等都是十分必要的。二、选择TEM<sub>00</sub>模式结构,以便克服由于光泵不均匀而引起的多脉冲加宽效应,使输出的光脉冲脉宽得到进一步的压缩。三、通过合理设计超声电源的关闭时间及注意超声电源与声光器件之间的阻抗匹配调试,以便抑制导致光脉冲输出性能指标变坏的多脉冲现象出现。

## 横向ADP电光调制器稳定性的实验分析及偏压控制

上海市激光技术研究所三室电光调制组

我所研制了ADP 37°y'切割的组合型调制器(6328埃时,半波电压230伏左右,消光比500:1左右)。本文对于该类器件在高消光比时的不稳定性进行了分析研究,初步解决了该器件的实用问题。

分析表明,该类器件消光比的不稳定性,实质上可以分为二类。一类是折射率分布的附加不均匀性所引起的消光比下降。此类不稳定性改善,主要依赖于材料均匀性的提高和调制盒结构的改进,但无法完全消