

量为 5~10 微焦耳。用 XeCl 准分子激光器泵浦的染料激光放大器放大,同时利用染料激光器可调谐特性,将其准确地调到 616 毫微米处,倍频后刚好落在 XeCl 准分子激光器的最大增益带宽中心,再经 XeCl 激光器放大后,可获得波长为 308 毫微米,带宽 0.2 毫微米,脉宽小于 10 微微秒,能量为 8~10 毫焦耳的紫外激光单一脉冲输出。

文内详细讨论了实验结果及可能的应用。

\* 本工作是在西德量子光学所进行的。

## 在正弦光泵下被动锁模钕玻璃 激光器的锁模工作区

张立敏      吴鸿兴      范滇元  
(中国科技大学)      (中国科学院上海光机所)

### Mode locking range of passively mode-locked glass lasers pumped by sinusoidal light

Zhang Limin, Wu Hongxing  
(China University of Science and Technology)

Fan Dianyuan  
(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

在 Letkhov 和 Glenn 的被动锁模的涨落理论基础上,进一步改进了物理模型和计算方法,着重研究了影响锁模的各参数之间的相互制约和联系,从中综合出了反映锁模稳定性的“锁模工作带”。根据这个工作带,可以确定设计器件所必须遵循的一般原则和选择参数的具体方法。在实验上,利用本理论给出的工作参数的选择原则,获得了稳定范围宽的、良好的锁模脉冲序列输出。

主要内容包括下列四部分:

#### 1. 在正弦光泵下的光泵参数及增益的计算

以往的文献均假定光泵速率是恒定的,这和脉冲工作的钕玻璃激光器的变速率光泵的实际情况不符。为此,我们在锁模的物理模型中增添了脉冲光泵这一因素,并且选择了和实际情况较为接近而计算又较为简单的正弦形光泵波形。由此定义了光泵脉宽、超阈度和起始振荡时间三个参数,并计算了增益随时间的变化。

#### 2. 锁模过程的计算机模拟

根据激光在腔内循环一周为步长的差分方程组计算了各种光泵脉宽  $t_p$ 、染料未饱和吸收系数  $K_0$ 、光束截面比  $b$ 、光泵超阈度  $\eta$  等参数下增益和光强的变化。在  $\eta-d$  平面和  $K_0-b$  平面上画出了良好锁模的输出光强峰值下的  $SHER=82.6$  的等值线和  $SHER=100$  的“临界”等值曲线,两曲线所包围的区域定义为“锁模工作带”。以此分析了各参数对锁模稳定性的

影响。计算时工作物质的材料参数选用国产磷酸盐玻璃的实验数据。作为比较也对硅酸盐玻璃情况作了计算。

### 3. 钕玻璃锁模激光器参数选择

### 4. 在正弦形光泵下磷酸盐钕玻璃被动锁模激光器的实验研究

实验结果表明:在锁模工作带内可以获得良好的锁模脉冲序列输出,在较大的光泵脉宽下可以在较大的光泵超阈值范围内获得稳定的锁模单脉冲序列输出。

## 高稳定主被动锁模重复率

## Nd<sup>3+</sup>:YAG 激光器

### 超短脉冲组

(中国科学院安徽光机所)

### Actively-passively mode-locked repetition rate Nd<sup>3+</sup>:YAG lasers with high stability

*Group of Ultra-short Pulses*

(Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

本文介绍的是利用可饱和吸收体五甲川与 100 兆赫驻波型声光调制器联合运行的主被动锁模重复率 Nd<sup>3+</sup>:YAG 激光器。在正常运转的情况下,它是借助于声光调制“窗口”有效地克服“尖峰”群的随机竞争,从而获得既稳又窄的光脉冲输出的。

通过下列途径和措施增强了稳定性和多功能性:

1. 采用频率合成式高频大功率声光驱动源,有效地克服因环境温度变化、介质加工精度等因素造成的声光衍射效率下降和消失的特点。

2. 采用机械组合式的一体化染料盒,有效地克服籽腔振荡。

3. 激光电源采用了谐振式、电压反馈控制等措施确保和提高了精度(精度好于 0.1%),有助于器件稳定地工作在阈值附近。

4. 整机采用组合式结构。它可根据应用对象分别工作在被动、主动、主动+调 Q、调 Q、主被动五种状态,可分别输出毫微秒、亚毫微秒、微微秒量级的光脉冲。借助附属单脉冲提取器、倍频器可输出单脉冲、倍频光脉冲(0.53 微米),显示了器件的多功能特性。

该器件附属横模模式、脉宽监视(双光子荧光法)、F-P(谱线宽度监测)的信息图象经闭路 Si 靶电视和示波器显示。它具有快速、直观的优点。

器件主要性能如下:(1)单横模 TEM<sub>00</sub>; (2)序列总能量 13 毫焦耳,最大波动 2%; (3)锁模单脉冲序列再现性 ≈ 100%, 序列峰值波动 ± 4%; (4)脉宽 20 微微秒,均方根偏差 2 微微秒; (5)线宽 0.85 Å, 脉宽 × 带宽积 = 0.45(高斯型); (6)信噪比 < 10<sup>6</sup>。适当循环染料,器件可连续工作数小时。