

Nd:YAG 激光器 AM 主动锁模稳定性的研究

黄国标 董沙雷 关绮玲 温中一

(华中工学院)

Study of the stability of actively mode-locking of Nd:YAG lasers

Huang Guobiao, Dong Shalei, Guan Qiling, Wen Zhongyi

(Huazhong Institute of Engineering)

本文着重介绍有关提高锁模激光器稳定性的几项重要技术: 研制由三根石英棒支撑的并具有温度补偿结构的稳定谐振腔, 获得腔长温度膨胀系数 < 0.1 微米/ $^{\circ}\text{C}$ 、抗震性能好的结果。谐振腔还带有一个具有独特设计的精密平动微调支架, 平动精度达 0.01 毫弧度; 研制 200 兆赫高效率声光调制器, 调制深度为 18% , 大于最佳锁模时所需的 10% 调制深度的要求。调制器能在自然空冷的条件下连续长时间稳定锁模运行; 研制 100 兆赫高稳定度射频驱动电源, 在 $0\sim 8$ 瓦输出中频率稳定度优于 10^{-8} /天; 在锁模激光器中成功地采用了光反馈自动稳光技术; 研制纹波小于 0.1% 的 Kr 灯稳流泵浦电源, Nd:YAG 激光器冷却循环水的隔震技术等。由此, 整个 Nd:YAG AM 主动锁模激光器获得了脉宽为 200 微微秒, 脉冲峰-峰值稳定度优于 $\pm 2.5\%$, 可在不作任何调整下连续稳定运行七小时以上, 并经 200 多小时的运行考核, 充分证实了它的可靠性。本文较具体地阐明了以上几项技术措施的设计和调试方法。并通过理论计算和大量的实验数据图表来分析研究每个方面对锁模激光器输出稳定性的影响。特别还提出了光反馈稳光后对增大锁模失谐范围的作用分析。

紫外微微秒高功率激光脉冲的产生

滕永禄

(中国科学院上海光机所)

Generation of UV ps high power laser pulses

Teng Yonglu

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

采用被动锁模染料激光器作为振荡器, 其输出为 $2\sim 10$ 微微秒的锁模脉冲系列, 单脉冲能

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 η 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 $\text{SHER}=82.6$ 的等值线和 $\text{SHER}=100$ 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