

染料激光的扇面超辐射

Abstract: In this paper we report the fanshaped superradiance of the dye laser achieved by using second harmonics from a giant pulsed YAP:Nd³⁺ laser oscillator-amplifier to pump Rhodamine 6G.

1980年7月,加拿大拉瓦尔大学陈瑞良教授来我所讲学,介绍了匈牙利的最新发明——扇形激光器。最近,我们基于陈教授的介绍,已实现了染料激光的扇面超辐射。因为这种激光束的发射呈扇状平面的,是放大自发辐射,所以称为扇形激光或染料激光的扇面超辐射。

实现染料激光的扇面超辐射的实验装置如图1所示。

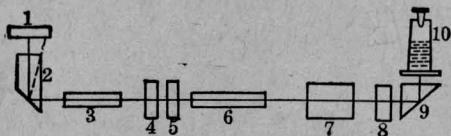


图1 染料激光扇面超辐射的实验装置

1—全反射介质膜(1.079微米); 2—单45° LiNbO₃ 电光Q开关晶体; 3—钽酸钇(YAP:Nd³⁺)激光棒 φ5×55毫米; 4—平板玻璃输出片; 5—光学隔离器; 6—YAP激光放大棒 φ6×70毫米; 7—二次倍频(SHG)晶体 LiIO₃; 8—双色膜片,对基波(1.079微米)全反射,对二次谐波(0.539微米), T=90%; 9—直角棱镜 10—染料柱池

激光器件采用单45° LiNbO₃电光Q开关钽酸钇激光器作为振荡级,经一级钽酸钇激光放大,输出激光峰值功率约为30兆瓦,重复频率为1次/秒;用LiIO₃(I类相位匹配, θ_m≈30°)腔外倍频,输出0.539微米倍频光,峰值功率为1.8兆瓦;再用0.539微米的倍频光泵浦激光染料若丹明6G而实现染料激光的扇面超辐射。

在我们的实验中,染料池是用直径为12毫米,壁厚为1毫米的普通玻璃管,加工成直立的圆筒。内装有激光染料若丹明6G,浓度为1.1×10⁻⁴克分子

/升或1.1×10⁻³克分子/升乙醇溶液都可以。泵浦光从染料柱池的底部泵浦。由于在强的高泵浦速率下(脉冲泵浦宽度<10毫微秒),染料若丹明6G的激光增益足够高,使得大部分光子的发射进入放大自发辐射的模式,即形成超辐射。结果输出为两个对称的扇状平面光束,如图2、图3所示。

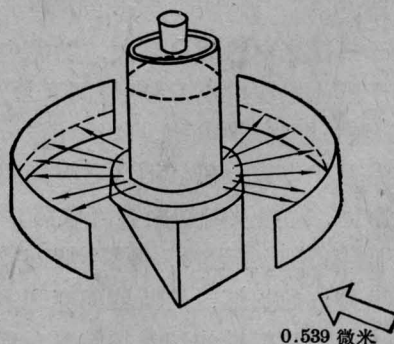


图2 染料激光扇面超辐射示意图

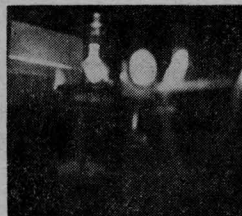


图3 染料激光的扇面超辐射照片

这种激光束的实现,可望在某些方面,将有它一些特殊用途。

(中国科学院长春应用化学研究所
王西坡 彭桂芳 1981年7月14日收稿)