

描写CPM激光器动力学过程必须建立一个包括饱和增益、饱和吸收、自相位调制、群速度色散四种机制在内的动力学方程,该方程要求其解析解是极其困难的。因此,我们利用计算机模拟计算的方法,定量计算了饱和增益、饱和吸收、自相位调制、色散四种机制对脉冲宽度、峰值功率及孤子成形的影响。模拟了CPM激光器光孤子的形成过程,获得了 $\lambda=610\text{nm}$ 的一、二、三阶稳定的孤子数值解。高阶孤子脉宽为70fs,孤子周期相当于一个光脉冲内往返约200次。该项研究为我们实验研究CPM激光器的孤子效应,为实现腔内脉冲的进一步压缩提供了理论基础。

设计大功率激光器光腔的一些基本原则

吴中祥

(中国科学院力学研究所)

由于“对流的”散热效率远大于“扩散的”散热效率,为避免因基态温升过高而使激光下能态输空受对阻塞的“瓶颈效应”,现有重要的大功率激光器,如气动激光器、横流放电 CO_2 激光器、化学激光器、氧碘激光器等,都采用流动的气体激活介质,这些器件还都在介质组分上采用由储能介质的激发态向激光介质的上能态转移能量的方式提高器件的激光能量转换效率。

本文为这类大型能量转移式流动激光器设计能输出近衍射极限单横模且功率和效率较高的光腔,联系激光腔中辐射场的分布,激活介质各能态能量的转移,辐强度与激活介质饱和增益的相主作用等基本光学特性,以及这些特性沿流动方向的分布、变化和对输出功率、效率和模式的影响等基本规律和机制,具体分析了设计这类光腔的一些基本要求:

为能充分利用流经腔体的激活介质,提高器件效率,应使腔体具有尽可能大的模体积;(稳定腔:光斑尺寸小且有细腰;正支共焦不稳定腔:模体积可充满整个腔体。对于截面尺寸较大的大型激光器应采用后者)

为使输出光束的能量较为集中地聚集于远距离的目标,要求输出光束有尽可能小的发散角。(正支共焦共稳的稳定腔输出模式的发散角与其输出部分的几何耦合度有关,采用较大的耦合度($\geq 60\%$)可获接近于衍射极限的单横模)。

为了获得尽可能多的输出功率,应将输出耦合度选在最佳值附近;(对于现有几种大功率激光器的小信号增益和激活区长度,单程腔的最佳耦合度都远小于60%,为获得接近于衍射极限的单横模又不致偏离最佳耦合备远而过多地牺牲输出功率,应采用适当计算设计的多程折叠式正支共焦不稳定腔)。

沿流动方向的适当多程折叠,还可较为充分地利用流经腔体的储能介质中所含激活能量,避免有用能量过多地随储能介质流出腔外而大大提高器件效率。

据此,提出了一个设计沿流动方向适当多程折叠并选取适合耦合度的正支共焦不稳定腔,以较为全面地满足大功率能量转移式流动激光器光腔设计要求的简便设计方案。并以几种重要器件为例作了具体说明。