

时 控 选 模

汤 沂 于 所 本

(华北光电所)

Mode-selection by temporal control

Tang Yi, Yu Suoben

(North China Institute of Opto-Electronics)

本文从分析选模机理出发,提出扩大各模振荡形成时的差异,采用“时间控制”的方法来达到选模的目的,既所谓“时控选模”。

传统选模技术中,设计合适的腔型,或者腔内介入小孔,都是为了扩大基模和高阶模之间衍射损耗的差异,以使基模满足振荡阈值条件,而使高阶模达不到振荡条件。这一条件是比较苛刻的,需要模式之间衍射损耗的差异足够大,而且要在基模阈值附近运转。然而在选模过程中,要求高阶模不起振荡并非必要的。如果高阶模能够振荡,但不与基模振荡同时形成,而是在基模振荡形成或后一段时间才产生,就有可能用“时间控制”的方法抑制后形成的高阶模振荡,从而达到模式控制的目的。

普通脉冲激光器,在高泵浦情况下,各模形成的时间虽有差异,但差异很小,要实现“时控选模”首先要将各模形成时间的差异扩大到能够“时间分离”的程度。

用控制 Q 开关调制深度的方法能起到降低泵浦、增加衍射损耗等作用。 Q 开关的调制深度是可以控制的,改变腔的 Q 值,如果使激光腔在低 Q 状态下产生单模振荡(称为预振荡),在预振荡形成后,迅速使腔由低 Q 状态转入高 Q 状态,激光腔是在已有“单模预振荡”存在的情况下进入高 Q 振荡状态,从而扩大各模形成时间的差异。

我们以普通红宝石激光器件做实验,平-平腔,腔长 500~700 毫米,激光棒尺寸 $\phi 10 \times 150$,腔内未加小孔。我们采用所谓“时控选模”技术,不但能够实现单模输出,适当调节谐振腔镜、泵浦功率以及其它实验条件还可以分别得到基模和其它低阶模的单模输出,脉冲宽度 4~5 毫微秒,能量 ~50 毫焦耳。