

NLDP 晶体铁弹畴对激光性能的影响

陆宝生 王保林 刘希玲 王继扬

(山东大学晶体材料研究所)

室温下 NLPP 是一种典型铁弹晶体。已有文献报导其形成机理,并指出畴壁对激光的损伤。为此,有人利用掺杂离子来消除畴的产生,据报导以及作者自己的结果表明:在 $\text{Nd}_{1-x}\text{Y}_x\text{P}_5\text{O}_{14}$ 晶体中,当 $0.86 \leq x \leq 1$ 时晶体为无畴,但是这是以大量减少激活钕离子浓度为代价,从而使激光输出能量显著降低,同时给晶体生长带来较大困难。因此,寻找高钕浓度下铁弹畴对激光性能影响的规律,对激光器设计无疑是十分重要的。

1: A型畴对 a 向棒激光输出的影响

NLPP 晶体高温顺弹相的点群为 mmm ,属于正交晶系。室温铁弹相的点群为 $2/m$,属于单斜晶系,从高温到低温的相变过程中,结晶学 a 、 c 轴要发生偏转。当 a 轴不动, c 轴偏离 δ 角时,在(001)面上形成 A 型畴,其畴壁平行于 a 轴。因此当选用 a 向棒作为激光通光方向时,则畴壁犹如光栅被插入晶体内,导致激光束畸变,使腔内损耗增加,输出能量降低。将多畴晶体棒在外加切应力下,使之单畴化,再测量其输出能量,发现有明显增加。

2: A型畴对 c 向棒激光输出的影响

在选用 c 向棒时,则 A 型畴壁和激光通光方向接近垂直,通常认为畴壁对激光性能影响不大。考虑到晶体折射率椭球体两侧取向不同,因此亦必然导致激光能量损耗。分别测量了多畴和使单畴化之后晶体棒的输出能量,实验结果和理论分析一致。其相对损耗优于选用 a 向棒作通光方向。

3: B型畴对不同取向棒激光输出的影响。

B 型畴是在相变过程中 c 轴不动, a 轴偏离 δ 角时在(100)面上形成的。B 型畴的自由能比 A 型畴高,所以它出现几率少,它的畴壁平行 a 、 c 轴,垂直于 b 轴。因此它对晶体棒的激光性能影响和 A 型畴对 a 向棒和 c 向棒影响类似。

4: 微型畴对 c 向棒激光输出的影响

超显微观察下,发现一种微型铁弹畴,它是由晶体中散射颗粒周围应力场诱发产生的,在外加切应力下能发生移动。并测量了它对激光输出的影响。