

## LD 泵浦的 LNP 激光器

霍玉晶 古开惠\* 周炳琨 罗楚华\*

(清华大学电子工程系, 北京, 100084)

**摘要:** 研制出国内第一台用 LD 泵浦的 LNP 激光器, 获得 CW1047nm 激光运转。阈值泵浦功率为 42.2mW, 输出功率为 0.40mW, 斜效率为 2.1%。

### LD pumped mini-LNP laser

Huo Yujing, Gu Kaihui, Zhou Bingkun, Luo Chuhua

(Dept. of Electronic Engineering, Tsinghua University)

**Abstract:** LD pumped LNP laser has been developed. The threshold pumping power is 42mW, the CW output power at 1.047 $\mu$ m is 0.4mW with the slope efficiency of 2.1%.

四磷酸铈锂晶体(LiNdP<sub>4</sub>O<sub>12</sub>), 简称 LNP 是一种优良的微型激光器晶体, 属单斜晶系, 空间群是 C<sub>2</sub>/C, 晶胞常数为 a=1.6430nm, b=7.072nm, c=1.3253nm,  $\alpha=\gamma=90^\circ$ ,  $\beta=143.61^\circ$ 。它是化学剂量比的激光晶体。激活离子 Nd<sup>3+</sup> 是晶体基质的组成部分, 掺杂浓度高达 4.42×10<sup>21</sup>cm<sup>-3</sup>, 是 Nd:YAG 的二倍, 荧光寿命是 120 $\mu$ s。它对 801nm LD 泵浦光有强烈吸收, 很适合制作 LD 泵浦的微型激光器, 其厚度仅需几百微米。因此, 用 LNP 晶体可研制体积很小、不

\* 工作单位: 西南技术物理研究所, 成都, 610041。

出的是对 1138nm 的量子效率达到了 7.2%。器件光敏面直径为 0.8mm, 工作电压在 270~470V 范围, 因器件而异。器件的实际使用效果也很好。

总之, 半球形点阵技术对提高硅光探测器对近红外光的量子效率是有效的。用这一技术开发出的器件, 除保持了器件原有技术性能外, 对长波灵敏度一般可提高 50%~100%。

### 参 考 文 献

- [1] Webb. USP, 4277793. Jul 7, 1981
- [2] Müller J. IEEE Trans Electron Devices, 1978; ED-25(2); 247

\*

\*

\*

作者简介: 文雪冬, 男, 1941年12月出生。研究员级高工。现从事硅光电探测器研究。

刘兴桂, 女, 1951年12月出生。工程师。现从事光电探测器研究。

苏伯玖, 男, 1938年12月出生。工程师。现从事光电探测器研究。

收稿日期: 1993年2月25日。

需聚焦系统的紧耦合的LD泵浦的微型激光器、波导激光器和单纵模激光器。LD泵浦的LNP激光器是一种全固体微型器件,可用于测距、光纤通信、集成光学、医学、彩色复印和显示技术。欧美国家已经研制出室温下脉冲和连续工作的LNP激光器<sup>[1~5]</sup>,国内尚未见有关报导。

我们采用西南技术物理研究所用熔盐缓冷法生长的LNP晶体作激光晶体,研制用LD泵浦的LNP微型激光器。LD泵浦的LNP微型激光器的试验装置如附图所示。使用在室温下中心波长为 $0.801\mu\text{m}$ 、连续最大输出功率为100mW的列阵LD2,对半外腔LNP激光器进行同轴泵浦。LNP激光器的输入端反射镜4是在LNP晶体5的一个端面上的平面介质膜反射镜,它对LD泵浦激光的透射率是75%,对振荡激光( $1.047\mu\text{m}$ )的反射率是99.7%。激光器输出端反射镜7的曲率半径是50mm,对振荡激光的反射率为99%。它和输入端反射镜4组成激光谐振腔,腔长是3mm。聚焦系统3对泵浦激光的耦合效率是82%,它把泵浦光聚焦到LNP晶体中。由于LNP晶体对LD激光的吸收很大,晶体在通光方向的长度可以很小,因此,这种器件对聚焦系统的要求不太高。测量LNP激光器的输出功率时,先用滤光镜10将未被吸收的残余泵浦光滤掉,再用功率计11测量透过滤光器的光功率,用滤光器对LNP激光器输出光的透射率除所测得的数值,即得LD泵浦的LNP激光器的输出功率。再测量刚刚产生激光振荡和产生最大功率输出时的泵浦光功率,可得到阈值泵浦功率和斜效率。用检偏器12和功率计13检测输出光的偏振态,用光谱仪14检测其光谱。所用测量仪器是LEP-1A型激光功率计(物理所制造,分辨率为 $1\mu\text{W}$ )和AQ1417A型光谱仪(日本制造,在 $1.047\mu\text{m}$ 处的分辨率为 $0.03\text{nm}$ )和滤光器(在 $0.801\mu\text{m}$ 处的透过率 $\sim 0$ ,在 $1.047\mu\text{m}$ 处的透过率为25%)。通过测量,得到LD泵浦的LNP激光器的参数如下:TEM<sub>00</sub>模运转;中心波长为 $1.047\mu\text{m}$ ;阈值泵浦功率为42.2mW;最大输出功率为0.40mW,斜效率为2.1%。

由于LNP晶体的机械强度不高,因此,在实验中要避免用力不当和局部过热造成晶体的碎裂。受实验条件限制,本实验中所用的LNP晶体的通光表面上有很多划痕和麻点,增加了腔内损耗。使用加工质量高的LNP晶体将显著降低阈值泵浦功率,提高效率,研制高性能、小体积、无聚焦系统的LD泵浦的微型激光器、波导激光器和单纵模激光器等全固态微型器件。

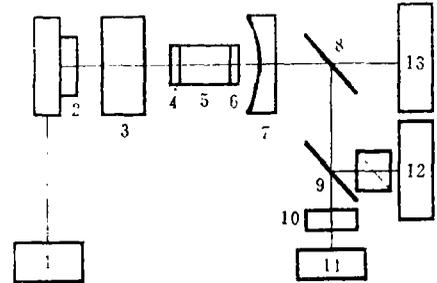


Fig. Experimental setup for LD pumped LNP laser  
1—Temperature controller 2—LD 3—Focus system  
4—Input mirror 5—LNP crystal 6—Output mirror  
7,8—Beam splitter 10—Filter 11,13—Power meter  
14—Spectrometer

#### 参 考 文 献

- [1] Yamada T, Otsuka K, Nakano J. J A P, 1974,45(11):5096
- [2] Otsuka K, Yamada T. A P L, 1975,26:311
- [3] Sarunatari M, Kimura T. IEEE J. 1976,QE-12(10):584
- [4] Nakano J, Yamada T, Miyazawa S. J Crys Grow, 1979,47(5/6):693~698
- [5] Kubodera K, Otsuka K. Appl Opt, 1979,18(23):3882~3883