新型激光晶体 $Nd:Sr_5(VO_4)_3F$ 的 LD 泵浦激光特性*

掺钕氟钒酸锶[Nd: $Sr_5(VO_4)_3F$, 简称 Nd: SVAP] 是近年才见报道的新型激光晶体材料. 1993 年 12 月 Loutts 在美国 MRS 年会上首次披露生长成 Nd: SVAP 晶体[1],1994 年他们报道了用钛宝石激光泵浦的 Nd: SVAP 激光特性[2]. 该晶体泵浦阈值低、转换效率高,适于制作激光二极管(LD)泵浦的小型固体激光器,应用前景非常广阔. 但是,至今未见 LD 直接泵浦的实验结果报道.

以钒的氧化物和锶的盐类作为起始原料,经过配方筛选和原料处理工艺的优化,我们首先合成出用于单晶生长的多晶备料,之后,采用 Czochraski 技术生长出单晶. 但这种单晶必须经过适当的后处理,方可进行样品定向、加工和镀膜,从而进行激光实验.

LD 泵浦 Nd: SVAP 晶体的激光实验采用国产 GaAlAs 阵列式半导体激光器. 所用激光腔为小型平凹腔,整个谐振腔长仅为 1 cm. 实验用 Nd: SVAP 样品的尺寸为 6.4 mm × 4.5 mm × 2.2 mm, 两端均经抛光并镀膜. 采用 3% 透过率的输出腔镜时,可获得高达 120 mW 近红外连续激光输出,其模式为单横模.

LD 泵浦腔内倍频实验采用 KTP 倍频晶体,该晶体为 II 类相位匹配切割,两端镀双色增透膜,尺寸为 4 mm × 4 mm × 5 mm. 获得最高倍频绿光输出为 8.8 mW 的连续单横模激光束. 实验测得所用样品的泵浦阈值约为 2 mW, 远低于文献[2] 报道的用相同波长钛宝石激光泵浦的阈值. 由于 Nd: SVAP 样品光学质量尚有很大的改进潜力,上述实验结果可望获得显著提高.

与目前常用的 LD 泵浦小型固体蓝绿激光晶体 Nd: YAG, Nd: YVO_4 和 NYAB 等相比,Nd: SVAP 晶体不仅激光性能优越,而且生长制备技术较为简单,容易获得大尺寸、高光学质量晶体,有希望采用批量生产来降低成本. 因此,该晶体作为 LD 泵浦小型固体蓝绿激光器材料具有强的竞争力,可望开发成高技术产品.

参 考 文 献

1 Loutts G, Hong Ping, Chai B H T. Comparison of neodynium laser hosts based on fluoro-apatite structure. Abstracts of MRS Fall Meeting, Boston, 1993, 461

2 Deloach L D, Payne S A, Chai B H T *et al*. Laser demonstration of neodymium-doped strontium chlorovanadate. Appl Phys Lett, 1994, 65 (10): 1 208～1 210

邵宗书　孟宪林　王长青　沈德元　牟晓东
刘训民　祝　莉　叶　青　王继扬

(山东大学晶体材料国家重点实验室,济南 250100)

*国家自然科学基金委重点实验室基金资助项目