筒形件外表层残余应力为负,内表层残余应力为正,且随减薄率的增大,其绝对值亦增大.在整个壁厚方向上,轴向残余应力的绝对值比切向残余应力的绝对值大,这也说明筒形件旋压时,切向变形量较小,工作内残余应力的总趋势呈外压内拉的分布形式.

该研究用三维大变形弹塑性有限元方法并首次引入局部加载理论实现了对筒形旋压件残余应力的预测,用作者自行开发的模拟系统可研究旋压工艺参数对残余应力分布规律的影响,为实际生产中优化工艺参数,获得理想的残余应力分布提供理论依据.

参 考 文 献

- 1 徐洪烈. 强力旋压技术. 北京:国防工业出版社,1984. 1~6
- 2 李克智,吕炎. 筒形件反旋时位移分布的规律. 科学通报,1997,42(5): 553~556
- 3 徐秉业,陈森灿. 塑性理论简明教程. 北京:清华大学出版社,1981. 100~104

新型激光晶体 $\text{Nd: Gd}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{VO}_4$ 的生长及其 激光性能的研究

张怀金 孟宪林 祝莉 张宏臻 Wang Pu^④

Judith Dawes^④ Wang Changqing^④ Y. T. Chow^④

(山东大学晶体材料研究所,晶体材料国家重点实验室,济南 250100; ④Centre for Lasers and Applications, Macquaire University, NSW 2109, Australia; ④Department of Electronic Engineering City University of Hong Kong)

激光二极管(简称LD)泵浦的固体激光器具有效率高、体积小、输出稳定、寿命长的优点,在军事、工业、医学和科研等领域有广泛的应用,是近年来国内外激光领域的一个研究热点.目前在这个领域中, Nd: YVO_4 晶体的激光器已商品化. Nd: GdVO_4 激光晶体与 Nd: YVO_4 相比,具有吸收系数大^[1],热导率高^[2],激光性能优良^[3]等优点.由 Nd: GdVO_4 通过离子替代形成的 $\text{Nd: Gd}_{0.5}\text{La}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体^[4],与 Nd: GdVO_4 相比,其吸收半宽较大.为把两者的优点相结合,我们生长了La掺杂量为20%的晶体,即 $\text{Nd: Gd}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{VO}_4$,并对其性能进行了研究.

以纯度为99.99%的 V_2O_5 , Gd_2O_3 , La_2O_3 和 Nd_2O_3 为起始原料,按化学计量比配制,经适当的工艺处理,可以得到用于单晶生长的多晶料.采用Czochralski技术生长单晶,以2 kHz中频感应加热坩埚,生长气氛为 N_2 ,提拉速率为1~4 mm/h,旋转速率为10~30 r/m.晶体生长完毕后,以适当的速率将温度降到室温.

我们对该晶体进行了X射线分析和晶胞参数测定.结果表明 $\text{Nd: Gd}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{VO}_4$ 晶体具有锆英石结构,空间群为 $\text{I4}_1/\text{amd}$,晶胞参数为 $a=0.723\,946\text{ nm}$, $c=0.636\,020\text{ nm}$.

晶体的吸收光谱是确定泵浦光波长和偏振方式的依据.我们用 $3\text{ mm} \times 3\text{ mm} \times 1\text{ mm}$ 不镀膜的 $\text{Nd: Gd}_{0.8}\text{La}_{0.2}\text{VO}_4$ 晶体进行偏振吸收光谱实验,通光方向为 a .实验结果表明,晶体在808.5 nm处有强吸收峰,其半宽大于 Nd: GdVO_4 的相应值.晶体对 π 偏振光吸收远大于对 σ 偏振光吸收.这表明,对该晶体作为工作物质的激光器,用波长为808.5 nm的 π 偏振光作泵浦光源是最佳选择.

对晶体进行了荧光寿命和荧光光谱实验.用脉冲LD作为激励光源,测得晶体在1 064

海外华人地球科学技术协会简介

海外华人地球科学技术协会(Overseas Chinese Earth Science and Technology Association, 简称 OCESTA) 成立于 1998 年 4 月 15 日. 它是一个民间学术组织, 其前身是北美华人地球科学家协会(North America Chinese Earth Scientist Association, 简称 NACESA) 和北美华人地质学家协会(North America Chinese Geologist Association, 简称 NACGA).

北美华人地球科学家协会成立于 1970 年, 合并前会员总数为 177 人. 前任会长是美国地质调查局的周义明博士. 北美华人地质学家协会成立于 1992 年, 其宗旨是加强华人地球科学家之间的学术、信息交流. 合并前约有成员 110 人, 前任会长是加州大学圣迭哥分校的段振豪博士.

上述两协会合并成立海外华人地球科学技术协会的目的在于进一步加强世界各地华人地球科学家的学术交流, 从而为地球科学与技术的发展做出贡献. 旅居海外或国内的华人地球科学家均可申请成为协会会员. 本届会长是周义明博士. 副会长是段振豪博士. 协会在各大地区还分别设有理事.

海外华人地球科学技术协会万维网站已于 4 月下旬开通, 网址是 <http://www.geochina.org>, 主页内容包括协会简介、协会章程、会员注册、协会公告、协会活动安排和信息交流等内容. 协会同时设有电子邮件组服务器, 地址是 geochina1@ucsd.edu, 有电子邮件地址的地学工作者均可免费注册(注册方法: 发送一个 Email 到 listserv@ucsd.edu, 在邮件中注明 sub_geochina1). 注册后, 可以在会员中间发布公告, 进行自由学术讨论.

海外华人地球科学技术协会拟于 1999 年秋季在斯坦福大学召开一次研讨会, 议题是“面临 21 世纪的华人地球科学家”. (姚玉鹏)

nm 的荧光寿命为 105 μ s. 用连续 LD 激励晶体, 测得 π 和 σ 偏振荧光发射波长均为 1 064 nm, 但 π 偏振荧光强度明显大于 σ 偏振荧光强度.

我们还进行了该晶体的 LD 泵浦激光实验. 晶体尺寸为 3 mm $\times$ 3 mm $\times$ 1 mm, 在晶体的两个大面上, 一面镀对 0.8 μ m 的增透膜和对 1.06 μ m 高反膜, 另一面镀对 1.06 μ m 的增透膜, 通光方向为 a (厚度 1 mm). 用 3W 的连续 LD 作为泵浦光源; 输出镜的曲率半径为 100 mm, 对 1 064 nm 光的透过率为 3%; 激光腔为平凹腔. 当泵浦功率为 1.9W 时, 获得 948 mW 的 1 064 nm 近红外连续激光输出(当泵浦功率为 247, 655, 1 062, 1 466, 1 839, 1 900 mW 时, 分别得到 75, 253, 461, 682, 892, 948 mW 的 1 064 nm 输出光), 我们可计算出斜率效率为 54%.

研究表明, Nd: Gd_{0.8}La_{0.2}VO₄ 晶体具有优良的激光特性、高的斜率效率, 是一种具有很强的竞争力的新型 LD 泵浦固体激光器的激光工作物质.

参 考 文 献

- 1 Zagumennyi A I, Ostroumov V G, Shcherbakov I A, et al. The Nd: GdVO₄ crystal: a new material for diode_pumped lasers. Sov J Quantum Electron, 1992, 22: 1 071~ 1 072
- 2 Studenikin P A, Zagumennyi A I, Zavartsev Yu D, et al. GdVO₄ as a new medium for solid_state lasers: some optical and thermal properties of crystals doped with Nd³⁺, Tm³⁺, and Er³⁺ ions. Quantum Electron. 1995. 25: 1 162~ 1 165
- 3 Shimamura K, Uda S, Kochurikhin V V, et al. Growth and characterization of gadolinium vanadate GdVO₄ single crystals for laser applications. Jpn J Appl Phys, 1996, 35: 1 832~ 1 835
- 4 Ostroumov V G, Huber G, Zagumennyi A I, et al. Spectroscopic properties and lasing of Nd: Gd_{0.5}La_{0.5}VO₄ crystal. Optics Communications, 1996, 126: 63~ 68