

文章编号: 0258-7025(2008)06-0911-05

Er³⁺:Y_{0.5}Gd_{0.5}VO₄激光晶体的生长和热学性质

黄晓辉 陈巧平 谢鸿芳 薛 岚

(宁德师范高等专科学校化学系, 福建 宁德 352100)

摘要 用提拉法生长出 Er³⁺:Y_{0.5}Gd_{0.5}VO₄ 单晶,用电感耦合等离子体(ICP)光谱法测定晶体中 Er³⁺ 原子数分数为 0.83%,有效分凝系数为 1.03。在 30~1300 °C 测量了晶体 *a* 轴和 *c* 轴的热膨胀系数分别为 $2.08 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, $8.87 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$;测得晶体在 25 °C 时的比热值为 0.48 J/(g·K)。采用激光脉冲法测量了晶体的热扩散系数,并通过计算得出晶体的热导率,在 25~200 °C 温度范围,晶体在(100)方向上的热导率为 6.1~4.9 W/(m·K),在(001)方向上的热导率为 7.7~6.2 W/(m·K)。

关键词 材料;Er³⁺:Y_{0.5}Gd_{0.5}VO₄ 单晶;热导率;比热;热扩散率;分凝系数

中图分类号 O 782⁺.5 **文献标识码** A

Growth and Thermal Properties of Er³⁺:Y_{0.5}Gd_{0.5}VO₄ Laser Crystal

Huang Xiaohui Chen Qiaoping Xie Hongfang Xue Lan

(Department of Chemistry, Ningde Teachers College, Ningde, Fujian 352100, China)

Abstract Er³⁺:Y_{0.5}Gd_{0.5}VO₄ crystal has been grown by the Czochralski method. The effective separation coefficient of Er³⁺ in the crystal was 1.03 and the concentration of Er³⁺ ions in crystal is 0.83%, which was measured by the method of inductively coupled plasma (ICP) spectrum. The measured thermal expansion coefficients were $\alpha_a = 2.08 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, $\alpha_c = 8.87 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ from 30 °C to 1300 °C along its crystallographic *a* axis and *c* axis, respectively. The measured specific heat was 0.48 J/(g·K) at 25 °C. The thermal diffusion coefficients of Er³⁺:Y_{0.5}Gd_{0.5}VO₄ were measured by laser pulse method and the thermal conductivity was also calculated. The *a* axis and *c* axis thermal conductivity of Er³⁺:Y_{0.5}Gd_{0.5}VO₄ was 6.1~4.9 W/(m·K), 7.7~6.2 W/(m·K) respectively in the temperature range from 25 °C to 200 °C.

Key words materials; Er³⁺:Y_{0.5}Gd_{0.5}VO₄ single crystal; thermal conductivity; specific heat; thermal diffusivity; separation coefficient

1 引 言

目前,全固态激光器在工业、军事、通信、医疗等方面都具有重要应用^[1],特别是在光信息存储、光纤通信等领域的应用前景更为广阔。但全固态激光器在运转过程中会产生部分热量^[2],其施加到激光基质上会严重影响晶体的使用寿命和激光器的输出质量,抑制激光输出功率,甚至导致激光晶体的开裂。因此,作为全固态激光器的核心元件的激光晶体材料其热学性质的研究显得十分重要。

Er³⁺ 离子具有丰富的能级,发射波长从可见到红外,并在 1.6 μm 和 2.9 μm 波段实现了激光输出。

1.6 μm 激光对人眼安全,而 2.9 μm 激光能被水吸收,并和羟基物质也有很强的相互作用。掺 Er³⁺ 离子的激光材料引起了人们的广泛关注,其中钷酸盐系列激光晶体因其优良的性能,而成为激光二极管(LD)抽运固体激光器中使用最广泛的激光介质之一。Er³⁺:Y_{0.5}Gd_{0.5}VO₄ 晶体具有优良的激光和化学性能,是一种潜在的中高功率激光二极管抽运的激光材料^[3,4]。但由于晶体的热学性能对激光系统的设计有重要的影响,因此对 Er³⁺:Y_{0.5}Gd_{0.5}VO₄ 晶体热学性质的测试十分重要。本文报道 Er³⁺:Y_{0.5}Gd_{0.5}VO₄ 激光晶体的生长和热学性质。

收稿日期:2007-11-07; 收到修改稿日期:2007-11-20

基金项目:福建省教育厅(JB06192)和宁德师范高等专科学校(2006Y008)资助项目。

作者简介:黄晓辉(1982—),女,福建人,讲师,硕士,主要从事激光晶体材料生长方面的研究。

E-mail: pauperxh@sina.com

2 实 验

2.1 晶体生长

采用液相法合成纯度比较高的 $\text{Er}:\text{YVO}_4$ 和 $\text{Er}:\text{GdVO}_4$ 原料^[5,6], 将沉淀静置过夜后, 用蒸馏水洗涤并离心, 再将离心后的沉淀盛在刚玉杯中置于马弗炉内烧结。烧结温度 $200\text{ }^\circ\text{C}$, $400\text{ }^\circ\text{C}$ 各恒温 1.5 h , 在 $800\text{ }^\circ\text{C}$ 左右恒温烧结 $6\sim 8\text{ h}$, 得多晶原料。按一定的化学计量比称量两种多晶原料, 把原料混合后加入到铈坩锅中, 以高纯氮作为保护气体, 以 $\langle 100 \rangle$ 方向 (a 轴) 的 YVO_4 晶体作为籽晶从铈坩锅中提拉生长 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 单晶, 生长装置是 DJL-4002 单晶提拉炉。在生长过程中, 为了消除多晶颗粒, 使原料在高温下混合均匀, 多晶料全熔后需过热 $50\sim 100\text{ }^\circ\text{C}$ 一段时间; 同时为了减少籽晶延伸带来的缺陷, 需要高温下种, 在晶体等径前需采取适当的收颈; 等径后提拉速度为 $0.8\sim 2.0\text{ mm/h}$, 转速 $10\sim 20\text{ r/min}$ 。晶体生长完毕, 将晶体提离溶体表面, 按照每小时 $20\sim 100\text{ }^\circ\text{C}$ 的速度降至室温; 降温过程中, 在坩锅中熔体表面凝固时, 需充入体积分数 $3\%\sim 5\%$ 的 O_2 以减少晶体的氧缺陷。图 1 是生长好的晶体, 尺寸为 $23\text{ mm}\times 19\text{ mm}\times 17\text{ mm}$ ($c\times b\times a$), 质量为 33.4 g , 晶体呈橙红色, 经过激光器观测, 晶体没有散射。

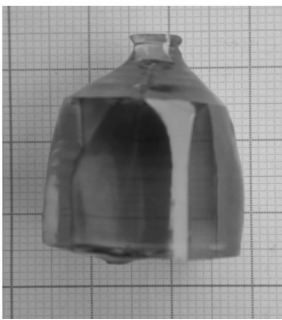


图 1 生长好的 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 单晶

Fig. 1 As-grown $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ single crystal

2.2 Er^{3+} 在晶体中浓度的测定

采用电感耦合等离子体 (ICP) 发射光谱分析法 (ACS) 测试晶体中各稀土离子的含量, 本实验在福建省商品检验检疫局进行; 所采用的测试仪器为法国 John Yvon 公司的 JY 38S 型电感耦合等离子体发射光谱仪。分析测试结果并计算可得晶体中 Er^{3+} 的浓度及有效分凝系数。

2.3 晶体的 X 射线粉末衍射测定

采用 X 射线粉末衍射法测定晶体的粉末衍射谱图。从生长好的 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 单晶上切下

一小部分研磨成粉末, 由福州大学光催所用 X 射线粉末衍射仪进行测试, 测试仪器为日本 Rigaku D/max-3C, 晶胞参数用 X-pert plus 软件的程序计算。

2.4 晶体热膨胀系数的测定

采用德国 Netzsch 公司生产的机械分析仪 (NETZSCH DIL402PC) 测试了晶体 a 轴方向和 c 轴方向的热膨胀系数, 所用试样尺寸为 $4.16\text{ mm}\times 4.10\text{ mm}\times 4.08\text{ mm}$ ($a\times b\times c$) 和 $4.12\text{ mm}\times 4.08\text{ mm}\times 4.00\text{ mm}$ ($c\times b\times a$), 温度范围为 $30\sim 1300\text{ }^\circ\text{C}$, 升温速率 10 K/min 。

2.5 晶体比热的测定

采用差示扫描量热计法 (DSC) 测量了 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体的比热, 测试仪器为德国耐驰仪器公司生产的 DSC 204 F1 型差示扫描量热计, 灵敏度为 1% , 参比样品为 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, 测试时升温速率为 10 K/min 。

2.6 晶体热扩散系数的测定

晶体的热扩散系数采用激光脉冲法测量, 测量装置是德国耐驰仪器公司的热常数测量仪 (NETZSCH LFA 447), 测试温度范围为 $25\sim 200\text{ }^\circ\text{C}$, 测试样品尺寸为 $2\text{ mm}\times 8\text{ mm}\times 8\text{ mm}$ ($a\times b\times c$) 和 $2\text{ mm}\times 8\text{ mm}\times 8\text{ mm}$ ($c\times b\times a$)。激光脉冲法的测试原理如图 2 所示, 测试过程中样品的四周涂以绝热材料, 激光从加热面 (正面) 入射, 背面用 InSb 检测器来测定晶体温度的变化。测试时采用氙灯抽运的铍玻璃激光器, 输出波长为 $1.06\text{ }\mu\text{m}$, 脉冲宽度为 0.6 ms , 脉冲能量达 20 J 。

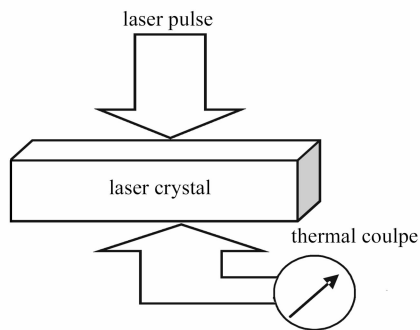


图 2 激光脉冲法原理示意图

Fig. 2 Principle of laser pulse method

3 结果与讨论

3.1 Er^{3+} 在晶体中的分凝系数

通过分析电感耦合等离子体发射光谱, 计算可得晶体中 Er^{3+} 的原子数分数为 0.83% ; 晶体中 Er^{3+} 的有效分凝系数 k_{eff} 为^[7]

$$k_{\text{eff}} = \frac{k_0}{k_0 + (1 - k_0)\exp(-f\delta_c/D)} = C_s/C_1, \quad (1)$$

式中 k_0 为平衡分凝系数, 在通常的掺杂范围内, 可视为常数, f 为生长速率, δ_c 为溶质边界层的厚度, D 为溶质在熔体中的扩散系数, C_s 为晶体中掺杂的浓度, C_1 为熔体中掺杂的平均浓度。计算可得 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体中 Er^{3+} 分凝系数为 1.03, 接近 1。这有利于 Er^{3+} 离子在晶体中的均匀分布。

3.2 晶胞参数的测定

$\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体的 X 射线衍射谱图如图 3 所示。图谱分析表明该晶体与 $\text{Er}:\text{GdVO}_4$ 有完全相同的四方结构, 属于锆英石型晶体结构。用 X-Pert Plus 软件的 TREOR 程序计算晶胞参数, 可得该晶体的晶格常数为 $a = b = 0.7169 \text{ nm}$, $c = 0.6330 \text{ nm}$, 介于 YVO_4 和 GdVO_4 晶体的晶格常数之间^[8]。

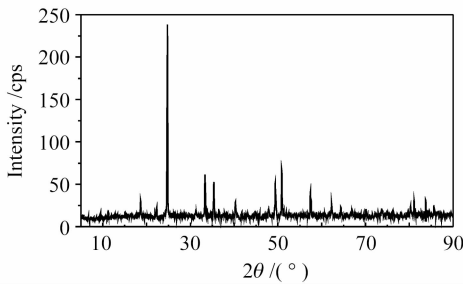


图 3 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体的 X 射线粉末衍射谱图

Fig. 3 X-ray powder diffraction pattern of $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ crystal

3.3 热膨胀系数的测定

热膨胀系数属于二阶张量, 四方晶体的热膨胀主轴与结晶学主轴重合^[9], 故 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体有两个独立热膨胀系数 α_1 和 α_3 , 它们可以通过测量沿 a 轴和 c 轴晶体样品的热膨胀而获得。图 4 为在所测温度范围内沿 a 轴和 c 轴方向的线性热膨胀

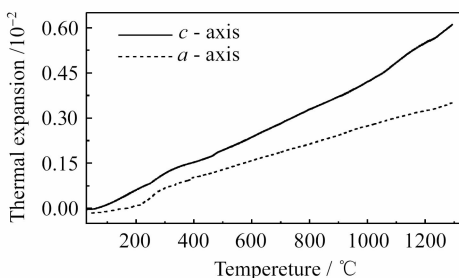


图 4 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体的热膨胀随温度变化曲线

Fig. 4 Thermal expansion of $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ crystal versus temperature

曲线。从图中可知, 在所测温度范围内热膨胀曲线近似呈线性, 直线的斜率即是晶体的热膨胀系数。通过计算可得 a 轴和 c 轴方向的热膨胀系数分别为 $\alpha_a = 2.08 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$, $\alpha_c = 8.87 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 。 c 轴的热膨胀明显大于 a 轴, 这主要因为 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体属于锆英石型晶体结构, 晶格常数 a 要比 c 大, 晶胞中沿 c 轴方向离子层要比沿 a 轴方向密集^[1]。因此当晶体受热时引起晶格振动, 使得沿 c 轴方向比沿 a 轴方向的膨胀要大。

3.4 热导率的计算

3.4.1 比热的测定

采用差示扫描量热计法测量了 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体的比热, 测量结果如图 5 所示, 在所测量范围 ($0 \sim 300^\circ\text{C}$) 内比热与温度基本成正比例增长。在 25°C 时, $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体的比热值 C_p 为 $0.48 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$, 比 GdVO_4 晶体的比热 ($0.52 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$) 略小^[2]。

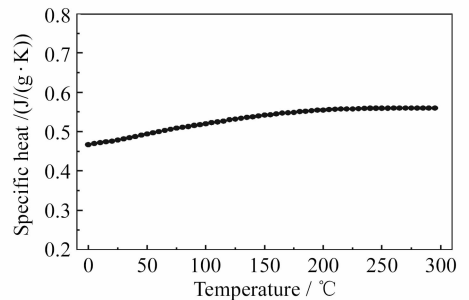


图 5 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体比热随温度的变化曲线

Fig. 5 Specific heat of $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ crystal versus temperature

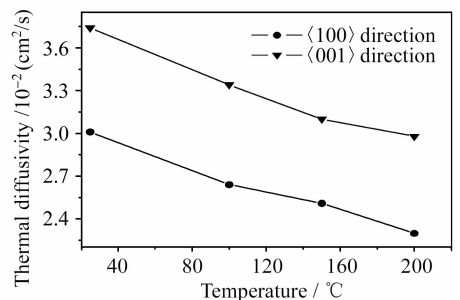


图 6 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体热扩散系数随温度的变化曲线

Fig. 6 Thermal diffusivity of $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ crystal versus temperature

3.4.2 热扩散系数的测定

图 6 为 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体的热扩散系数随温度的变化曲线。在所测量范围 ($0 \sim 200^\circ\text{C}$) 内晶体的热扩散率随着温度的升高而降低, 而且晶体

c 轴方向上的热扩散率会比 a 轴方向上的热扩散率高。这表明在激光系统中采取合理的冷却系统,控制增益介质在一定的温度范围内,对获得高质量的激光输出非常重要^[10]。

3.4.3 晶体热导率的计算

晶体的热导率为

$$\lambda = dC_P\rho, \quad (2)$$

式中 λ 为热导率, d 为晶体的热扩散率, C_P 为晶体的

表 1 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体的热导率

Table 1 Thermal conductivity of $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ crystal

Temperature / °C	25	100	150	200	
$\lambda / (\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K}))$	$\langle 100 \rangle$ direction	6.1	5.6	5.2	4.9
	$\langle 001 \rangle$ direction	7.7	7.2	6.6	6.2

表 2 几种晶体热导率测量数值

Table 2 Thermal conductivity of several crystals

Samples	$\text{Nd}:\text{GdVO}_4$		$\text{Nd}:\text{YVO}_4$		$\text{Nd}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$		$\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$	
Doped-ions concentration / %	0.5		1.0		0.8		0.83	
Direction	$\langle 100 \rangle$	$\langle 001 \rangle$	$\langle 100 \rangle$	$\langle 001 \rangle$	$\langle 100 \rangle$	$\langle 001 \rangle$	$\langle 100 \rangle$	$\langle 001 \rangle$
$\lambda / (\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K}))$	10.1	11.4	5.10	5.23	—	12.5	6.1	7.7

4 结 论

用电感耦合等离子体光谱法测定晶体中 Er^{3+} 原子数分数为 0.83%, 有效分凝系数为 1.03。X 射线衍射分析表明, $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体属于四方晶系, 锆英石型结构。在 30~1300 °C 用机械分析仪测量了晶体 a 轴和 c 轴的热膨胀系数分别为 $\alpha_a = 2.08 \times 10^{-6} / \text{C}$, $\alpha_c = 8.87 \times 10^{-6} / \text{C}$, c 方向的热膨胀系数约为 a 方向的 4.3 倍。差热扫描量法测得晶体在 25~300 °C 温度范围内的比热值为 0.48~0.56 J/(g·K), 采用激光脉冲法测量了晶体的热扩散系数, 并通过计算得出不同温度下晶体的热导率, 在 25 °C 时 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体沿 $\langle 001 \rangle$ 和 $\langle 100 \rangle$ 方向的热导率分别为 7.7 W/(m·K) 和 6.1 W/(m·K), 表明 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体具有比较小的热膨胀系数和较高的热导率, 适合用于中小功率激光器。今后通过进一步优化晶体中 Er^{3+} 掺杂浓度, 相信以 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体作为高功率激光器的研究仍有较大潜力。

致 谢 感谢福州大学庄乃锋、胡晓琳、赵斌、杨桂芹等老师在晶体生长和 X 射线衍射的测试方面提供的帮助; 感谢福建省商品检验检疫局吕文老师在电感耦合等离子体光谱的测试方面提供的帮助; 感谢德国耐驰仪器制造有限公司上海应用实验室徐梁老师在热分析测试方面给予的热情支持。

比热, ρ 为晶体的密度, 这里为 $5.0^{[11]}$, 结果如表 1 所示。

从表 1 可见, 在 25~200 °C 范围内, 晶体热导率随着温度的升高而降低, 晶体 $\langle 100 \rangle$ 方向的热导率比 $\langle 001 \rangle$ 方向上的小。表 2 是几种晶体的室温热导率的比较^[6,8,11], 可知 $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体的热导率稍低, 适合用于中小功率激光器。

参 考 文 献

- Cheng Yan, Yu Yonggui, Zhang Huajin *et al.*. Growth and thermal properties of Nd:YbVO₄ crystal [J]. *Journal of Synthetic Crystal*, 2006, **35**(3):504~509
程 艳, 于永贵, 张怀金 等. Nd:YbVO₄ 激光晶体的生长及热学性质[J]. *人工晶体学报*, 2006, **35**(3):504~509
- Qin Lianjie, Meng Xianlin, Du Chenlin *et al.*. Thermal and laser properties of Nd:GdVO₄ crystal [J]. *Journal of Synthetic Crystal*, 2003, **32**(5):502~507
秦连杰, 孟宪林, 杜晨林 等. Nd:GdVO₄ 热常数的测量和激光性能研究[J]. *人工晶体学报*, 2003, **32**(5):502~507
- Huang Xiaohui, Lin Shukun, Sun Xiaojuan. Growth and spectral properties of crystal $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ [J]. *Journal of Rare Earths*, 2005, **23**(5):551~554
- Huang Xiaohui, Xie Hongfang, Zhou Meizhen. Spectral properties of $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ crystal [J]. *Journal of Ningde Teachers College (Nat. Sci.)*, 2007, **19**(2):123~126
黄晓辉, 谢鸿芳, 周美珍. $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体光谱性质研究[J]. *宁德师专学报(自然科学版)*, 2007, **19**(2):123~126
- Wei Min, Li Gansheng, Zhu Yuemei *et al.*. Raw material synthesis of yttrium vanadate crystal ($\text{Nd}^{3+}:\text{YVO}_4;\text{YVO}_4$) [J]. *Journal of Synthetic Crystal*, 1998, **27**(2):178~181
位 民, 李敢生, 诸月梅 等. 钕酸钇($\text{Nd}^{3+}:\text{YVO}_4;\text{YVO}_4$)晶体的原料合成[J]. *人工晶体学报*, 1998, **27**(2):178~181
- Lin Shukun, Zhang Lizhen, Chen Jianzhong. On raw material synthesis of YVO₄ and Tm:YVO₄ by way of liquid phase reaction [J]. *Journal of Fuzhou University (Natural Science)*, 2000, **28**(6):82~84
林树坤, 张莉珍, 陈建中. pH 值对液相合成 YVO₄ 及 Tm:YVO₄ 晶体原料的影响[J]. *福州大学学报(自然科学版)*, 2000, **28**(6):82~84
- Zhang Kecong, Zhang Lehui. *Science and Technology of Crystal Growth* [M]. Second edition. Beijing: Science Press, 1997. 411~413
张克从, 张乐惠. 晶体生长科学与技术[M]. 第 2 版. 上册. 北

- 京: 科学出版社, 1997. 411~413
- 8 Zhang Lianhan, Hang Yin, Sun Dunlu *et al.*. Growth and basic properties of $\text{Nd}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ crystal [J]. *Journal of Functional Materials and Devices*, 2003, **9**(2):143~146
张连翰, 杭寅, 孙敦陆等. $\text{Nd}^{3+}:\text{Y}_{0.5}\text{Gd}_{0.5}\text{VO}_4$ 晶体生长和基本特性[J]. *功能材料和器件学报*, 2003, **9**(2):143~146
- 9 Xiao Dingquan, Wang Min. Crystal Physic [M]. Chengdu: Sichuan University Press, 1989. 50~143
肖定全, 王民主编. 晶体物理[M]. 成都: 四川大学出版社, 1989. 50~143
- 10 Qiu Hongwei, Zhong Heyu, Li Hongjun *et al.*. Thermal properties of Yb:YAG laser crystal [J]. *Chinese J. Lasers*, 2002, **A29**(2):173~175
邱宏伟, 钟鹤裕, 李红军等. Yb:YAG 晶体的热学性质[J]. *中国激光*, 2002, **A29**(2):173~175
- 11 C. Q. Wang, Y. T. Chow, L. Reekie *et al.*. A comparative study of the laser performance of diode-laser-pumped Nd:GdVO₄ and Nd:YVO₄ crystals [J]. *Appl. Phys. B*, 2000, **70**(6):769~772

· 广告 ·



福建福晶科技股份有限公司
FUJIAN CASTECH CRYSTALS, INC.

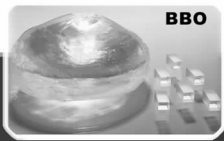
福建福晶科技股份有限公司 (CASTECH) 简称: 福晶公司。主要从事晶体材料及其器件的研发、生产和销售, 其产品广泛应用于激光及光通讯领域。公司总部位于福州市区, 拥有一幢现代化的8层办公和生产大楼, 总面积超过10,000平方米, 员工近500人。

经过近二十年的不懈努力, 福晶公司成为目前世界上领先的LBO、BBO、Nd:YVO₄以及Nd:YVO₄+KTP胶合晶体的生产商。公司的检测技术和设备也处于业界领先地位, 拥有Zygo, Nikon, Prism Master等多台检测仪器, 与世界上主要的激光公司建立了良好的检测信息交流平台。公司2001年通过ISO9001质量体系的认证。同时公司多年来致力于品牌的建设, 在世界上主要工业国家和地区都设有代理或分支机构。公司产品90%以上出口美、日、德等国家和其他美洲、欧洲、亚洲地区, 被国际业界誉为中国品牌晶体。其中LBO晶体在中国, 美国和日本拥有晶体生长和器件应用专利。

福晶公司将本着“团结, 奋进, 求实, 创新”的企业文化精神, 朝着“成为非线性光学晶体和激光晶体的最佳全球供应商”的公司目标而努力。



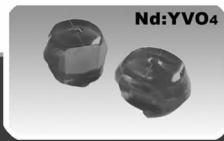
LiB₃O₅



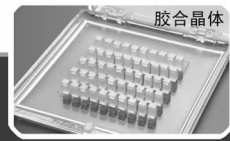
BBO



KTP



Nd:YVO₄



胶合晶体