

文章编号: 0258-7025(2008)01-0011-06

GdVO₄ 晶体的受激拉曼散射

胡大伟 王正平* 张怀金 许心光 王继扬 邵宗书

(山东大学晶体材料国家重点实验室, 山东 济南 250100)

摘要 采用熔体提拉法生长出了高质量的 *a* 轴和 *c* 轴 GdVO₄ 单晶。测量了 GdVO₄ 晶体的室温透过光谱, 结果表明 GdVO₄ 晶体的短波透过截止边为 338 nm, 长波透过截止边大于 3000 nm, 透过范围覆盖紫外、可见、近红外和部分中红外波段, 因此可以在较宽波长范围内实现拉曼激光频移。研究了 GdVO₄ 晶体在 532 nm 和 355 nm 皮秒激光脉冲抽运下的受激拉曼散射 (SRS)。采用腔外单次通过方式, 获得了 3 级斯托克斯线 (557.98 nm, 586.86 nm, 618.92 nm) 和 1 级反斯托克斯线 (508.01 nm), 得到 GdVO₄ 晶体一级斯托克斯拉曼散射的稳态增益系数为 26.6 ± 0.2 cm/GW, 二级斯托克斯拉曼散射的稳态增益系数为 14.0 ± 0.2 cm/GW, 受激拉曼散射的整体转换效率达到 43%。报道了 GdVO₄ 晶体 355 nm 激发的受激拉曼散射, 观察到 2 级斯托克斯谱线 (365.9 nm, 378.1 nm), 在此条件下测得一级斯托克斯谱线的拉曼增益高达 114 ± 9 cm/GW。

关键词 非线性光学; 受激拉曼散射; GdVO₄ 晶体; 稳态增益系数; 转换效率

中图分类号 O 437.3 **文献标识码** A

Stimulated Raman Scattering of GdVO₄ Crystal

Hu Dawei Wang Zhengping Zhang Huaijin Xu Xinguang Wang Jiyang Shao Zongshu

(State Key Laboratory of Crystal Materials, Shandong University, Jinan, Shandong 250100, China)

Abstract By Czochralski method, high quality GdVO₄ single crystals were grown out along *a*-axis and *c*-axis. The transmission spectrum of GdVO₄ crystal was measured at room temperature. The ultra-violet cut-edge is 338 nm and the infrared cut-edge is larger than 3000 nm, so the transmission spectrum of GdVO₄ crystal could cover the region from ultra-violet to part of mid-infrared, and it indicates that GdVO₄ crystal could be used for Raman frequency shifting in a wide wavelength scope. The stimulated Raman scattering (SRS) excited by 532 nm and 355 nm picosecond pulses was investigated in GdVO₄ crystal. With an ultra-cavity single-pass configuration, three Stokes lines (557.98 nm, 586.86 nm, 618.92 nm) and one anti-Stokes lines (508.01 nm) were observed. The steady-state Raman gain coefficient for the first Stokes line was calculated to be 26.6 ± 0.2 cm/GW, the gain coefficient for the second Stokes line was calculated to be 14.0 ± 0.2 cm/GW, and the total Raman conversion efficiency reached to 43%. For GdVO₄ crystal, the SRS of 355 nm laser was reported. Two Stokes lines (365.9 nm, 378.1 nm) were observed, and in this condition the steady-state Raman gain coefficient for the first Stokes line was measured as high as 114 ± 9 cm/GW.

Key words nonlinear optics; stimulated Raman scattering; GdVO₄ crystal; steady-state gain coefficient; conversion efficiency

1 引言

受激拉曼散射 (SRS) 属三阶非线性光学效应, 其光束显示出激光特性, 可使激光波段得到有效拓展。利用固体拉曼激光技术, 可以发展新型的黄、橙

光激光, 以及 1.5 μm 人眼安全激光^[1,2], 这些光源将在军事、医疗、显示、遥感、海洋探测等许多领域获得重要应用, 因此相关研究日益受到人们关注。到目前为止, 报道最多的拉曼激光介质仍是气体, 包括

收稿日期: 2007-06-08; 收到修改稿日期: 2007-08-29

基金项目: 国家自然科学基金 (60508010, 50590401)、山东省自然科学基金 (Y2004F05) 和山东省泰山学者计划资助项目。

作者简介: 胡大伟 (1980—), 男, 山东人, 博士研究生, 主要研究方向为晶体的受激拉曼散射。E-mail: haw@icm.sdu.edu.cn

导师简介: 邵宗书 (1942—), 男, 浙江人, 教授, 博士生导师, 研究方向为晶体物理、晶体器件和激光技术。

E-mail: zpwang@icm.sdu.edu.cn

* 通信联系人。E-mail: zpwang@icm.sdu.edu.cn

H_2, CH_4 等^[3~7]。自 20 世纪 80 年代以来,由于 $Ba(NO_3)_2, BaWO_4, SrWO_4$ 等高拉曼增益固体材料的发现以及固体激发光源的商品化,使固体拉曼激光技术有了显著进展^[8~11]。除钨酸、硝酸盐之外,以 $YVO_4, GdVO_4$ 为代表的钒酸盐也是一类有实际应用前景的优质拉曼晶体^[12,13],这些晶体生长周期短,光损伤阈值高,物化性能稳定,拉曼增益系数大,受激拉曼散射的转换效率高。同 YVO_4 晶体一样, $GdVO_4$ 晶体作为一种优秀的拉曼介质是由 Kaminskii 等在 2001 年发现的^[12];这两种晶体在掺入稀土离子后容易获得自拉曼特性,从而制作出结构紧凑的全固态自拉曼激光器^[14~17]。

2 晶体生长及测试

通过控制合适的工艺参数,采用熔体提拉法(Czochralski),从化学计量比的熔体中生长出了大尺寸、高质量的 $GdVO_4$ 单晶。籽晶采用 a, c 两种切向,使用 $\phi 66 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$ 的铌坩埚在 $N_2 + O_2$ (体积分数为 1%~2%) 的气氛中生长。采用收颈-放肩-等径等生长工艺,晶体等径生长速率为 1 mm/h 左右,等晶体达到一定尺寸后,以 30~50 °C/h 的速率降到室温。

图 1 是沿 a 轴, c 轴生长,经过退火处理的无宏观缺陷、均匀透明的 $GdVO_4$ 晶体。沿 a 轴长成晶体尺寸为 $\phi 35 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$,重量为 61 g;沿 c 轴长成晶体尺寸为 $\phi 25 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$,重量为 54.9 g。将晶

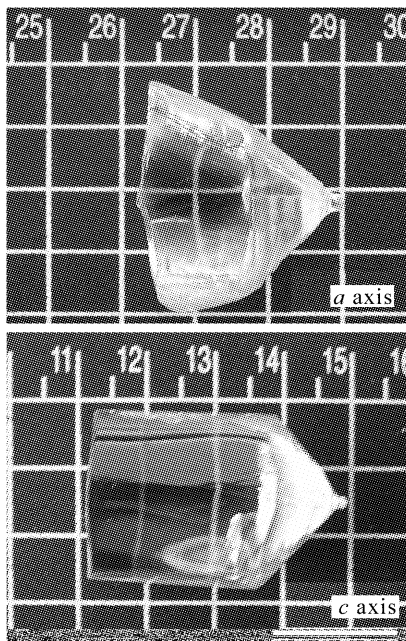


图 1 $GdVO_4$ 原生晶体

Fig. 1 As-grown $GdVO_4$ crystals

体置于 10 mW 的 He-Ne 激光下照射,未发现散射颗粒,说明所生长的 $GdVO_4$ 单晶具有良好的光学质量。利用 X 射线粉末衍射法,计算出 $GdVO_4$ 晶体的晶胞参数为 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ, a = b = 7.2194 \times 10^{-10} \text{ m}, c = 6.34083 \times 10^{-10} \text{ m}$;利用浮力法测得 $GdVO_4$ 晶体的密度为 $5.480 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$;利用分光光度计测量了 $GdVO_4$ 晶体的室温透过光谱,如图 2 所示。图 2 表明 $GdVO_4$ 晶体的短波透过截止边为 338 nm,长波透过截止边大于 3000 nm,透过范围覆盖紫外、可见、近红外和部分中红外波段,因此可以在较宽波长范围内实现拉曼激光频移。

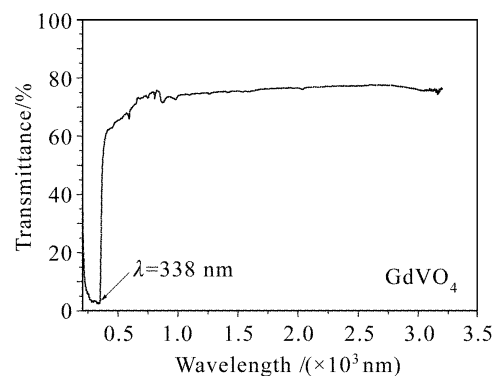


图 2 $GdVO_4$ 晶体的透过光谱

Fig. 2 Transmission spectrum of $GdVO_4$ crystal

3 实验装置

采用图 3 所示的实验装置进行 $GdVO_4$ 晶体的 532 nm 激发受激拉曼散射。激光光源为美国 Continuum 公司生产的 PY61C 型 Nd:YAG 锁模激光器,输出波长 1064 nm,脉冲宽度 40 ps,重复频率 10 Hz。实验方法为单次通过方式。SHG 为 KTP 倍频晶体,使通过它的光变为 532 nm,脉冲宽度约为 30 ps; M_1 为对 1064 nm 高反,对 532 nm 高透(对 1064 nm 反射率大于 99%,对 532 nm 透射率大于 90%)的滤色片;PP1 和 PP2 为两个偏振器,其作用是使抽运能量可以连续变化;T 为抽运光缩束透镜组,用以提高入射到晶体上的能量密度;F 为 $\phi = 1 \text{ mm}$ 的光阑;RC 为拉曼晶体,分别沿 a 向和 c 向准备了两块相同尺寸的 $GdVO_4$ 样品,长度为 14 mm,截面为 $4 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$,各样品两通光端面进行抛光但未镀膜;B 为 HR4000CG-UV-NIR 型光谱分析仪的探头;C 为观察屏;B 和 C 组成拉曼激光的光谱测试系统 I; M_2 为对 532 nm 高反,对 560 nm 部分透过(对 532 nm 反射率大于 99%,对 560 nm 透射率为 80%)的滤色片; M_3 为一会聚透镜,用于收集拉曼散射光的能量;E 为 Molelectron 公司生产的

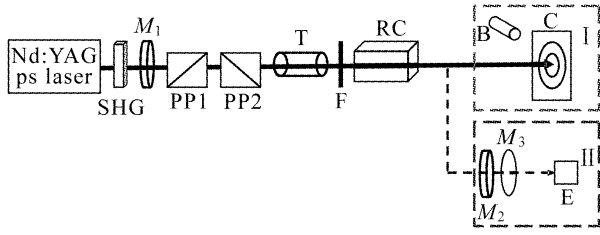


图 3 532 nm 抽运单次通过型受激拉曼散射实验装置
Fig. 3 Single pass SRS experimental set-up pumped by 532 nm laser

EPM2000 型能量计探头, M_2, M_3 和 E 组成拉曼激光的能量测量系统 II。

当进行 355 nm 激发的受激拉曼散射实验时, 图 3 中的 SHG 与 M_1 之间放入产生 1064 nm 三倍频的晶体 YCOB, 且将 M_1 换为对 1064 nm 和 532 nm 吸收、对 355 nm 高透的滤色片。由于没有合适的滤色片 M_2 可对 355 nm 激光及其拉曼频移光进行分光, 所以在 355 nm 激发的实验中只用图 3 中的 I 进行了光谱测量, 而未用 II 进行能量测量。

4 实验结果及讨论

图 4 是阈值附近的一个典型光谱图, 图中的强峰为抽运光, 中心波长位于 531.82 nm, 小峰为一级斯托克斯光, 中心波长位于 557.98 nm, 由此可计算

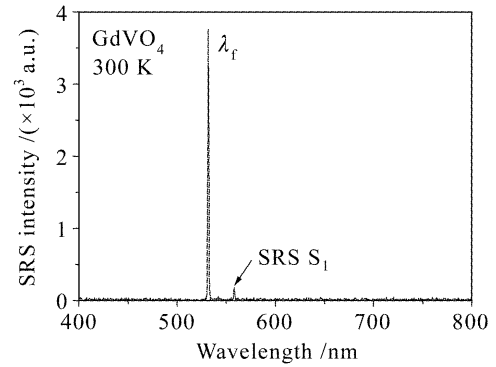


图 4 一级斯托克斯阈值附近的光谱图
Fig. 4 Spectrum at first Stokes threshold

出其频率间隔为 882 cm^{-1} 。在自发拉曼散射谱中测得相应谱线的线宽 $\Delta\nu_R \approx 12.8 \text{ cm}^{-1}$, 由此可以得到晶格振动弛豫时间 $T_R \approx 0.8 \text{ ps}$ 。本实验中抽运脉冲的持续时间 $\tau_p \approx 30 \text{ ps}$, 远大于 T_R , 因此属于稳态受激拉曼散射情况。此时在产生受激拉曼散射的阈值附近满足条件^[12, 18]

$$g_{\text{ssR}} I_p l \approx 25, \quad (1)$$

式中 g_{ssR} 为稳态拉曼增益系数, I_p 为阈值抽运激光强度, l 为拉曼晶体的作用长度。由 (1) 式结合测得的受激拉曼散射抽运阈值就可得到 GdVO₄ 晶体的稳态拉曼增益系数, 结果如表 1 所示。由表中数值可知, 在 532 nm 皮秒脉冲激发条件下 GdVO₄ 晶体的稳态拉曼增益系数为 $26.6 \pm 0.2 \text{ cm/GW}$ 。

表 1 532 nm 激光抽运不同切向 GdVO₄ 晶体一级斯托克斯受激拉曼散射的阈值及增益系数

Table 1 First Stokes SRS threshold and Raman gain of different cut GdVO₄ crystals pumped by 532 nm laser

Crystal direction	Crystal length /mm	Average power of pump laser /mW	Raman threshold /(MW/cm^2)	Raman gain /(cm/GW)
a	14	1.57	666.33	26.80
c	14	1.59	674.82	26.46

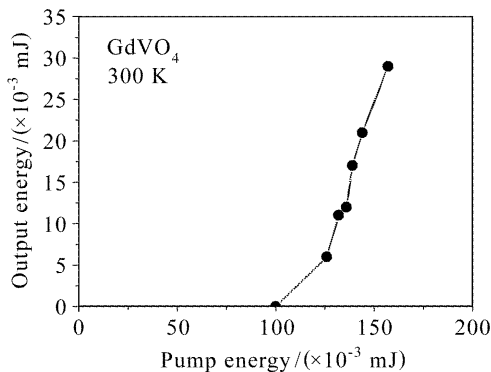


图 5 GdVO₄ 晶体一级斯托克斯拉曼激光的能量变化曲线

Fig. 5 Energy curve of first Stokes Raman laser for GdVO₄ crystal

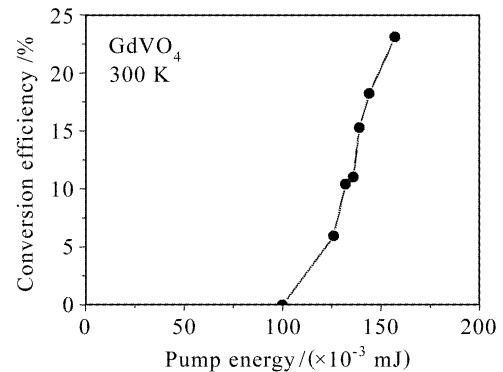


图 6 GdVO₄ 晶体一级斯托克斯拉曼激光的转换效率变化曲线

Fig. 6 Conversion efficiency curve of first Stokes Raman laser for GdVO₄ crystal

在二级斯托克斯拉曼激光出现之前, 测量了一级斯托克斯拉曼激光的能量和转换效率随入射抽运

能量的变化关系, 如图 5, 图 6 所示。一级斯托克斯拉曼激光的最大能量为 0.036 mJ, 最高转换效率为

23.1%，由14 mm长 *c* 切晶体样品获得。

在入射激光的功率密度达到 GdVO₄ 晶体一级斯托克斯受激拉曼散射的阈值之后，继续提高抽运能量，在纸屏上可以观察到拉曼散射的同心色环。环中心的圆斑是抽运光(绿色，531.82 nm)和一级

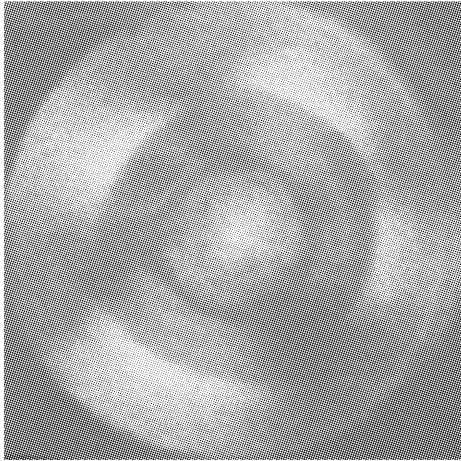


图 7 532 nm 激光抽运 GdVO₄ 晶体的受激拉曼散射光斑

Fig. 7 SRS facula of GdVO₄ crystal pumped by 532 nm laser

表 2 532 nm 激光抽运 GdVO₄ 晶体的受激拉曼散射光谱组成

Table 2 SRS spectral composition of GdVO₄ crystal pumped by 532 nm laser

Pumping condition		Stokes and anti-Stokes generation			Raman shifting interval /cm ⁻¹
λ_f /nm	Pumping geometry	Wavelength /nm	Line	Attribution	
531.82	<i>K</i> // <i>C</i> ₄ , <i>E</i> ⊥ <i>C</i> ₄	508.01	AS ₁	$\omega_f + \omega_R$	881.3
		531.82	λ_f	ω_f	
		557.98	S ₁	$\omega_f - \omega_R$	881.6
		586.86	S ₂	$\omega_f - 2\omega_R$	882.0
		618.92	S ₃	$\omega_f - 3\omega_R$	882.7

a 切与 *c* 切 GdVO₄ 晶体二级斯托克斯谱线的抽运阈值分别为 1256.26 MW/cm², 1285.97 MW/cm², 相应的拉曼增益系数为 14.0 ± 0.2 cm/GW。所有拉曼谱线总的转换效率达到 43%。在整个拉曼实验中，GdVO₄ 晶体未出现损伤，计算得到该实验条件下 GdVO₄ 晶体的损伤阈值高于 2 GW/cm²。在相同实验条件下，对一块 *c* 切 YVO₄ 晶体进行了受激拉曼散射测试，结果表明其一级斯托克斯拉曼谱线的增益系数为 16.0 ± 0.2 cm/GW，光损伤阈值约为 1.5 GW/cm²。之所以用 GdVO₄ 晶体能够获得较高的受激拉曼散射效率，根源在于其拉曼增益系数较高，约为 YVO₄ 晶体的 1.7 倍。由于受激拉曼散射是一个非弹性过程，所以热效应的影响难以避免，容易给晶体带来永久性光损伤，因此有实际应用前景的拉曼晶体应具有

斯托克斯光(黄绿色，557.98 nm)，在圆斑外侧出现了二级和三级斯托克斯圆环(黄橙色，586.86 nm，618.92 nm)，在中心亮斑的强烈背景下该色环并不清晰，如图 7 所示。进一步提高抽运能量，也会在光谱图上观察到一级反斯托克斯光(508.01 nm)的出现，如图 8 所示。与图 8 相对应的光谱组成列于表 2，相邻拉曼谱线的频率间隔为 882 ± 0.7 cm⁻¹，与文献[7]的报道值一致。

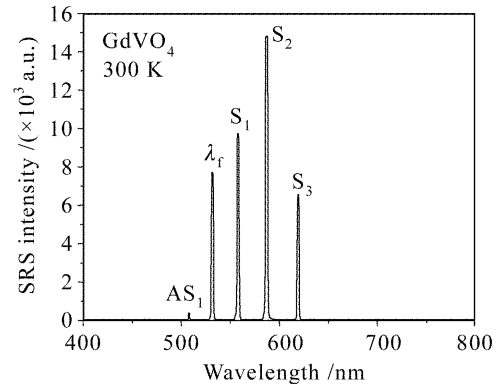


图 8 532 nm 激光抽运 GdVO₄ 晶体的受激拉曼散射光谱

Fig. 8 SRS spectrum of GdVO₄ crystal pumped by 532 nm laser

较好的热学性能。GdVO₄ 晶体的热导率为 11 W/(m · K)，约为 YVO₄ 晶体的 2 倍，这可能是造成其在受激拉曼散射实验中光损伤阈值相对较高

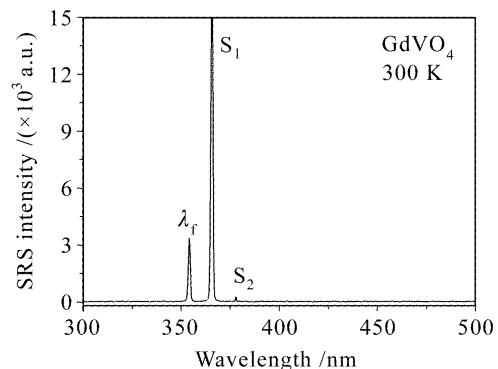


图 9 355 nm 激光抽运 GdVO₄ 晶体的受激拉曼散射光谱

Fig. 9 SRS spectrum of GdVO₄ crystal pumped by 355 nm laser

的主要原因。

受激拉曼散射的理论和实验均表明,材料的增益系数随抽运波长的增加迅速降低,因此短波抽运产生新波段拉曼激光通常具有增益大、阈值低、转换效率高等良好特性,是受激拉曼散射不可忽视的研究方向。本文在 GdVO₄ 晶体中实现了 355 nm 抽运的受激拉曼散射,散射光谱如图 9 所示,相应的光谱

表 3 355 nm 激光抽运 GdVO₄ 晶体的受激拉曼散射光谱组成

Table 3 SRS spectral composition of GdVO₄ crystal pumped by 355 nm laser

Pumping condition		Stokes generation			Raman shifting interval /cm ⁻¹
λ_f /nm	Pumping geometry	Wavelength /nm	Line	Attribution	
354.47	$K // C_4$, $E \perp C_4$	354.47	λ_f	ω_f	
		365.90	S ₁	$\omega_f - \omega_R$	881.3
		378.10	S ₂	$\omega_f - 2\omega_R$	881.8

表 4 355 nm 激光抽运不同切向的 GdVO₄ 晶体的受激拉曼散射阈值与增益

Table 4 SRS threshold and Raman gain of different cut orientation GdVO₄ crystals pumped by 355 nm laser

Crystal direction	Crystal length /mm	Average power of pump laser /mW	Raman threshold / (MW/cm ²)	Raman gain / (cm/GW)
<i>a</i>	14	0.40	169.76	105.19
<i>c</i>	14	0.34	144.30	123.75

5 结 论

报道了 GdVO₄ 晶体在 532 nm 和 355 nm 皮秒激光脉冲抽运下的受激拉曼散射。采用腔外单次通过方式,在 532 nm 激发条件下获得了 3 级斯托克斯线(557.98 nm, 586.86 nm, 619.92 nm)和 1 级反斯托克斯线(508.01 nm),受激拉曼散射的整体转换效率达到 43%。报道了 GdVO₄ 晶体 355 nm 激发的受激拉曼散射,得到了新拉曼谱线(365.9 nm, 378.1 nm)。实验表明, GdVO₄ 晶体是一种高抗光伤、高增益、高效率的钒酸盐拉曼介质,尤其是在可见及近紫外波段,它对 532 nm 皮秒脉冲的一级斯托克斯稳态拉曼增益为 26.6 ± 0.2 cm/GW,对 355 nm 皮秒脉冲的一级斯托克斯稳态拉曼增益高达 114 ± 9 cm/GW。

参 考 文 献

- H. M. Pask, J. A. Piper. Practical 580 nm source based on frequency doubling of an intracavity-Raman-shifted Nd:YAG laser [J]. *Opt. Commun.*, 1998, **148**(4-6):285~288
- Jin Feng. Development of eye-safe Raman lasers [J]. *Laser & Optoelectronics Progress*, 2003, **40**(6):40~42
金 锋. 人眼安全拉曼激光技术的发展[J]. *激光与光电子学进展*, 2003, **40**(6):40~42
- K. Sentryan, A. Michael, V. Kushawaha. Design of a compact blue-green stimulated hydrogen Raman shifter [J]. *Appl. Phys. B*, 1996, **62**(5):479~483
- Zhu Xiaozheng, Lou Qihong, Ye Zhenhuan *et al.*. Experimental investigation of stimulated Raman scattering in H₂ pumped by the third harmonic solid-state laser at 355 nm [J]. *Chinese J. Lasers*, 2003, **30**(9):819~822
朱晓峥,楼祺洪,叶震寰等. 固体三倍频激光在高压 H₂ 中受激拉曼散射的实验研究[J]. *中国激光*, 2003, **30**(9):819~822
- Leng Jing, Hua Xiaoqing, Yang Heping *et al.*. High-efficiency first-order Stokes conversion in H₂ pumped by a Nd:YAG laser at 355 nm [J]. *Acta Optica Sinica*, 2006, **26**(7):1078~1082
冷 静,花晓清,杨何平等. 355 nm Nd:YAG 激光在 H₂ 中的高效一级斯托克斯转换[J]. *光学学报*, 2006, **26**(7):1078~1082
- Hua Xiaoqing, Leng Jing, Yang Heping *et al.*. Generation of intense backward stimulated Raman scattering in H₂-He mixture pumped by single longitudinal mode Nd:YAG laser [J]. *Chinese J. Lasers*, 2006, **33**(4):451~455
花晓清,冷 静,杨何平等. 单纵模 Nd:YAG 激光抽运 H₂-He 混合气体中的强后向受激拉曼散射[J]. *中国激光*, 2006, **33**(4):451~455
- Hua Xiaoqing, Leng Jing, Yang Heping *et al.*. Generation of intense backward stimulated Raman scattering in CH₄ pumped by a single longitudinal mode Nd:YAG laser [J]. *Acta Optica Sinica*, 2006, **26**(1):91~95
花晓清,冷 静,杨何平等. 单纵模 Nd:YAG 激光抽运 CH₄ 中强后向受激拉曼散射[J]. *光学学报*, 2006, **26**(1):91~95
- P. G. Zverev, T. T. Basiev, V. V. Osiko *et al.*. Physical, chemical and optical properties of barium nitrate Raman crystal [J]. *Optics Materials*, 1999, **11**(4):315~334
- P. Černý, P. G. Zverev, H. Jelinková *et al.*. Efficient Raman shifting of picosecond pulses using BaWO₄ crystal [J]. *Opt. Commun.*, 2000, **177**(1-6):397~404
- Wang Zhengping, Zhang Huaijin, Xu Xinguang *et al.*. Stimulated Raman scattering of BaWO₄ crystal [J]. *Chinese J. Lasers*, 2004, **31**(12):1428

- 王正平,张怀金,许心光等. BaWO₄ 晶体的受激拉曼散射[J]. 中国激光, 2004, **31**(12):1428
- 11 Hu Dawei, Wang Zhengping, Zhang Huaijin *et al.*. Picosecond stimulated Raman scattering of SrWO₄ crystal [J]. *Chin. Phys. Lett.*, 2006, **23**(10):2766~2769
- 12 A. A. Kaminskii, K. I. Ueda, H. J. Eichler *et al.*. Tetragonal vanadates YVO₄ and GdVO₄—new efficient $\chi^{(3)}$ -materials for Raman lasers [J]. *Opt. Commun.*, 2001, **194**(1-3):201~206
- 13 Hu Dawei, Yu Haohai, Wang Zhengping *et al.*. Efficient stimulated Raman scattering of YVO₄ crystal [J]. *Acta Optica Sinica*, 2006, **26**(6):918~920
- 胡大伟,于浩海,王正平等. YVO₄ 晶体的高效受激拉曼散射[J]. 光学学报, 2006, **26**(6):918~920
- 14 Y. F. Chen. Compact efficient all-solid-state eye-safe laser with self-frequency Raman conversion in a Nd:YVO₄ crystal [J]. *Opt. Lett.*, 2004, **29**(18):2172~2174
- 15 Shuanghong Ding, Xingyu Zhang, Qingpu Wang *et al.*. Theoretical and experimental study on the self-Raman laser with Nd:YVO₄ crystal [J]. *IEEE J. Quantum Electron.*, 2006, **42**(9):927~933
- 16 P. Dekker, H. M. Pask, D. J. Spence *et al.*. Continuous-wave, intracavity doubled, self-Raman laser operation in Nd:GdVO₄ at 586.5 nm [J]. *Opt. Express*, 2007, **15**(11):7038~7046
- 17 Wang Baoshan, Peng Jiying, Miao Jieguang *et al.*. Diode end-pumped passively Q-switched Nd³⁺:GdVO₄ self-Raman laser at 1176 nm [J]. *Chin. Phys. Lett.*, 2007, **24**(1):112~114
- 18 Y. R. Shen. *The Principles of Nonlinear Optics* [M]. New York: Wiley, 1984. 141~184

德国激光与光电特别展 2008 年 3 月在上海举行

近日,将于 2008 年 3 月亮相上海的德国激光与光电特别展再次引起中国媒体的注意,该展会展商主席将由德国肖特集团先进材料部执行副总裁 Johannes Hain 博士担任。

Johannes Hain 博士长期活跃于德国光学工业界,在众人眼中,这位德高望重的博士代表了品质、可靠性、专业、权威,此次德国联邦政府授予 Johannes Hain 博士主席一职,主要是看重了他在中国能够沟通政治和经济事宜,连接光学、半导体和太阳能等高新技术领域,而且其背后拥有一个强大的技术团队——全球领先的光学玻璃巨头德国肖特。

众所周知,德国是激光、光电子行业技术发达的国家,其产品及研究成果在国际上享有很高的声誉与地位。近年来,中国光学发展迅速,对高科技产品及光学系统需求量逐年上升,已经成为德国重要的贸易伙伴。一大批嗅觉灵敏的德国企业纷纷把目光投向中国市场。其中,肖特集团已在中国建立了先进材料部的生产基地,20% 营业额来自于中国。Johannes Hain 博士表示,肖特今后的目标是不断致力于产品研发,大力开拓中国市场,此次展会对所有致力于发展光电技术的德国企业来说是个不错的机会。

据悉,德国激光与光电展由德国联邦经济与技术部和德国经济展览委员会共同主办,由慕尼黑国际博览集团承办,并得到德国精密机械及光学工业协会提供的赞助,每两年在慕尼黑举办,该展会是世界光学产业的顶级专业展会,在欧洲享有盛誉。

为了促进中德贸易关系,加快中德企业进一步

交流与合作的步伐,2006 年慕尼黑国际博览集团将目光投向在中国经济最发达的城市之一上海。自从 2006 年首次举办以来,短短两年时间,该展会已经成为行业内顶尖级展会。据介绍,去年慕尼黑上海激光与光电展就吸引了 11 个国家的 144 家展商。

Johannes Hain 博士接受记者采访时指出:“现在正是将德国高科技产品引入中国市场的最好时机。光学技术将为创造优质,一流的产品,提高生产效率,节约能源提供重要保障。”

据悉,明年的特别展作为慕尼黑上海激光、光电展的组成部分,将于 2008 年 3 月 18~20 日在上海新国际博览中心举行。

此外,Johannes Hain 博士表示,太阳能作为可再生能源的重要应用领域,展会将重点将德国太阳能技术介绍到中国。在前不久由科技部与国家发改委启动的“可再生能源与新能源国际科技合作计划”中,将太阳能作为优先发展领域,通过开展国际合作,寻求国际能源企业的支持,推进其规模化发展。在此背景下,展会将吸引来自更多中德双方专业人士的目光,据介绍,展会届时将组织专业学术交流,将就这些话题展开充分的阐述与讨论。

德国肖特是全球行业内综合型制造企业的领导者,产品包括太阳能光伏晶片、电池片、太阳能组件等,曾参与中国甘肃“光明工程”,为偏远地区的 26 个村庄送去太阳能。此次该公司副总裁出任在上海举办的激光与光电特别展商主席,将进一步推动肖特开拓中国市场,在激光与光电技术领域寻求更大的合作发展机会。