

形通过单光纤输出。因为从 LDA 出射光的模式与光纤的模式无法匹配以及光纤阵列的填充因子受限,这种耦合技术得不到高亮度的光,但因其简单、易操作,所以仍然是一种很常用的光束整形技术。

另一种简单的改善 LDA 光束形状的方法是使用面阵列。这是一种可替代光纤束的方法,成本很低。将若干个带有准直透镜的 LDA 叠加在一起,用一个柱透镜将慢方向的发散角进行准直,再用一个普通照相用的透镜聚焦。面阵列在快方向上拉格朗日不变量增加了,而慢方向却没变,因此,最后光束形状离圆形还差得很远。此外,发光区之间的热沉占据了一定的空间,从而限制了光亮度。

目前所采用的显著提高光束质量最有效的整形方法是用较复杂的光束整形器对光束分割旋转重排,融合了整形和准直两部分,重排后易被聚焦成圆点。目前,国内外竞相开展了 LDA 光束整形技术的研究,陆续提出了一些较好的整形方法。国外已能够将大功率 LDA 耦合进 $400\mu\text{m}$ 的光纤,整体效率达到 70% 以上,商品化的光纤($600\mu\text{m}$)耦合输出大功率 LDA 模块的整体效率可达 50% 以上;而国内由于技术、材料、工艺基础等多方面的原因,这方面的技术相对落后一些,已能将大功率 LDA 耦合进 $600\mu\text{m}$ 的光纤,整体效率大于 50%。表 1 对各种整形方法做了一个简单的比较。

表 1 各种整形方法比较

整形方法	效率	光斑	优点	缺点
光纤转换器	62% (未耦合进光纤)	0.9mm	简单、易操作	得不到高亮度的光
渐变折射率透镜阵列整形	86%		较早提出按 LDA 节准直思想	光束质量不均衡
多棱镜阵列整形	76% (未耦合进光纤)	$200\mu\text{m}$	较早提出光束切割旋转重排列整形思想	光学面太多增加了加工调整难度
双反射镜整形	75% (未耦合进光纤)	$100\mu\text{m}$	能有效地除掉 LDA 非发光区,可提高亮度	加工调整难度大
阶梯反射镜整形	71%	$400\mu\text{m}$	系统易于集成,不需昂贵的元件,调整要求低	阶梯镜表面加工较难
微片棱镜堆线光束整形器	> 50%	$600\mu\text{m}$	填补了国内空白	效率偏低
棱镜组折反射光束整形	> 70%	$600\mu\text{m}$	重排列光斑较好,亮度高	加工调整难度大

4 结 论

过去,从 LD 出射的光不能在高功率密度条件下被非常精确地聚焦,这就限制了 LD 的一些应用。随着光束整形技术的提出,可以预见今后 LD 应用有更广阔的前景。

参 考 文 献

[1] Wang Zh J, Gheen A Z, Wang Y *et al.* Optical coupling system for

a high power diode pumped solid state laser. U S Patent, 6, 377, 410. 2002 04 23.

[2] Graf Th, Balmer J E. *Opt Lett*, 1993, 18(16): 1317~ 1319.

[3] Yamaguchi S, Imai H. *IEEE J Q E*, 1992, 28(4): 1101~ 1105.

[4] Yamaguchi S, Kobayashi T, Saito Y *et al.* *Opt Lett*, 1995, 20(8): 898~ 900.

[5] Clarkson W A, Hanan D C. *Opt Lett*, 1996, 21(6): 375~ 377.

[6] Ehlers B, Du K, Ba μ mann M *et al.* *Proc SPIE*, 1997, 3097: 639~ 644.

[7] 陆雨田, 刘立人, 江建中 *et al.* 线光束整形装置. 中国发明专利: ZL99124019. 2000 05 17.

• 简 讯 •

利用纳米粒子设计硅基发光二极管

尽管硅的非间接带隙使它不能按常规方法来制造发光二极管,但全世界的科研小组都试图合作解决这个问题,希望最终能生产硅基发光二极管及其它一些可以大批量生产的光电材料,就像如今大批量生产集成电路一样。2003 年 1 月 25 号到 31 号在加州圣琼斯举行的西部光电研讨会上,来自台湾大学的科学家为大家阐述了他们的两个想法(尽管这两个方法都还没有生产出有效的发光体)。一个方案是,将直径为 8nm ~ 12nm 的 SiO_2 纳米粒子层放置在背面为电镀铝层和前面为镀银层之间的硅上。放至电场之后,银移进纳米粒子层。尽管效率仅仅是 1.5×10^{-4} ,但仍可以通过直径为 1mm 的器件看到近似激发的现象,其光谱显示了谐振峰值。另外一个方案是,将悬空的 5nm 大小的硫化镉粒子固定于硅底层之上(室温下抽真空,使微粒位置固定),在 571nm 处发光,光谱的 FWHM 为 29nm ,效率近似为 10^{-5} 。

(蒋锐 叶大华 供稿)