

# 掺 Nd 石英单模光纤 1.088 μm 连续 光纤的激光特性

陈一竑 程瑞华 沈红卫 干福熹  
(中国科学院上海光机所, 201800)

## CW neodymium-doped silica single-mode fiber laser operating at 1.088 μm

*Chen Yihong, Cheng Reihua, Shen Hongwei, Gan Fuxi*  
(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica, Shanghai)

**Abstract:** CW laser emission at about 1.088 μm is reported in a 2.7 m long neodymium-doped silica single-mode fiber pumped by 514.5 nm Ar ion laser. The fiber ends were cleaved and directly butted to dielectric mirrors. An absorption threshold power of 7 mW and a slope efficiency of 8% were obtained. A maximum output power of 1.6 mW was achieved.

**Key words:** neodymium, fiber laser

实验中所用光纤是一根长为 2.7 m, 芯径为 5 μm 的掺 Nd 单模石英光纤。光纤在激光波段的损耗 ~10 dB/m, 在 514.5 nm 和 800 nm 处的吸收损耗分别约为 50 dB/m 和 100 dB/m。

激光装置如图 1 所示, 谐振腔采用 F-P 外腔型结构, 由两块平面介质膜片构成。光纤的两个端面经简单加工后在显微镜下观察平整光滑, 将这两个端面细心地耦合到两个腔片上, 在实际调整中并不要求两个腔片相互平行, 但要保证能使光纤端出射的光被有效地反射回光纤中去以形成谐振。这种方法简便易行, 不需要经过端面研磨、抛光以及镀膜等复杂工艺且能方便地更换腔片。泵浦光源是 Ar 离子的 514.5 nm 单模输出激光, 用一个显微镜物镜将光束聚焦透过后腔片进入光纤。后腔片对 1.06 μm 是全反(实际反射率 ~99.8%), 对 514.5 nm 的

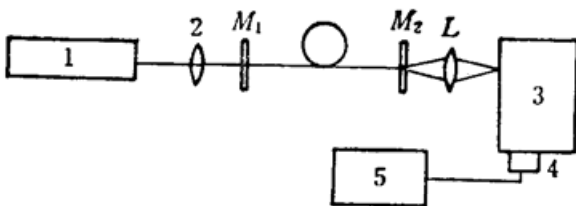


Fig. 1 Schematic diagram of experimental setup  
1—Ar<sup>+</sup> laser; 2—condenser lens; 3—WDG 30 monochromator; 4—detector; 5—recorder

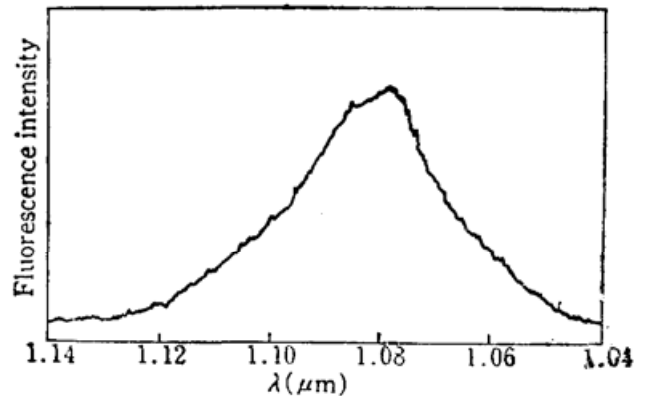


Fig. 2 Fluorescence of Nd-doped fiber

光透过率是 80%。输出腔片分别采用  $R=97.5\%$  和  $R\sim 99.8\%$  两种。光纤出射光经汇聚进入 WDG30 型单色仪(光栅是 600 线/mm)。再由探测器探测并记录。

在不加输出腔片时测得 514.5 nm 泵浦时的荧光谱(图 2), 荧光峰在 1.08  $\mu\text{m}$ , 谱宽 30 nm 左右, 考虑到探测器响应的差异, 实际谱宽要宽些, 荧光峰值也可能会有移动。

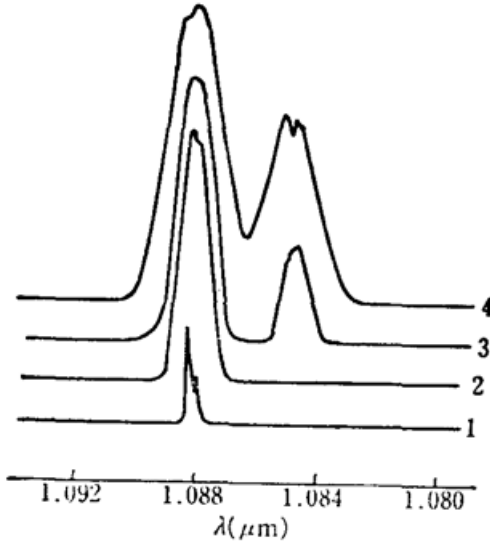


Fig. 3 Laser emission spectra at different pumping levels ( $R\sim 99.8\%$ )

1— $W_p=7\text{ mW}$ ; 2— $W_p=7.4\text{ mW}$ ; 3— $W_p=7.9\text{ mW}$ ; 4— $W_p=8.2\text{ mW}$

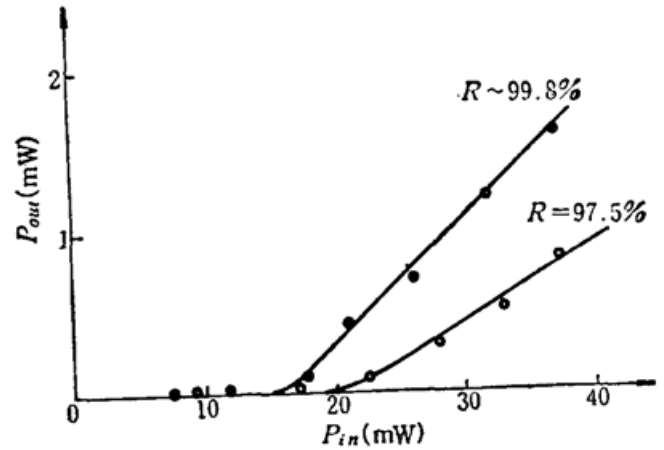


Fig. 4 Laser output against 514.5 nm absorbed pump power

光纤中产生的激光发射谱如图 3, 在不同的泵浦状态下, 谱线分布不同。当泵浦刚达到阈值时, 激光在 1.0884  $\mu\text{m}$  处产生, 线宽很窄。当泵浦功率稍大于阈值时, 激光线宽增大到 2 nm 左右, 随着进一步加大泵浦功率, 在 1.0852  $\mu\text{m}$  处又出现一激光线, 其线宽逐渐加大, 并最后与峰值在 1.0884  $\mu\text{m}$  的谱连在一起, 总谱宽范围增大到 6 nm。

改变输出腔片的反射率我们发现当  $R\sim 99.8\%$  时, 在 1.0884  $\mu\text{m}$  处产生激光的阈值最低, 其吸收阈值为 7 mW, 当  $R=97.5\%$  时, 吸收阈值为 9 mW。我们进一步测量了输出-输入关系(图 4), 根据这个关系我们算得对  $R=97.5\%$  和  $R\sim 99.8\%$  的输出腔片斜率效率分别是 4.7% 和 8%, 在  $R\sim 99.8\%$  时测得最大输出功率 1.6 mW。

(收稿日期: 1990 年 9 月 5 日)