

采用接口结构的掺钕单模光纤激光器

金振洪 陆江 黄肇明
(上海科技大学光纤所, 上海 201800)

稀土元素掺杂单模光纤激光器是一种新颖的有源光纤器件。因其可与常规单模光纤、无源光纤器件(如耦合器、偏振器、滤波器和调制器等)等直接连接,使光源与光纤系统间的耦合损耗减至最小,又可实现全光纤网络。另外,它还可以满足某些光纤传感器在光源性能方面的特殊要求。因此,近年来国内外对这一有源光纤器件的研究工作方兴未艾。本文报道掺钕单模光纤的基础性研究。

实验 实验中采用国产掺钕单膜光纤,钕的掺杂浓度为400ppm,芯径为 $5.0\ \mu\text{m}$,光纤长度为2.5 m。采用直接在光纤的前后两个端面上镀以软膜的办法,形成法布里-珀罗谐振腔的输入,输出两个介质镜,这样使结构和调整均大为简化,光纤镀膜前,先用York公司的FK 11光纤切割刀处理两端面,避开了光纤端面研磨和抛光的困难,使工艺特别简便。

实验用 Ar^+ 激光作泵浦源,泵浦光波长为514.5 nm该波长恰好落在掺钕光纤的中心波长为530 nm的吸收带内。法布里-珀罗腔的输入介质镜对514.5 nm为高透,对激光波长接近全反;输出介质镜对激光波长反射为90%左右,而对514.5 nm则不作限定。

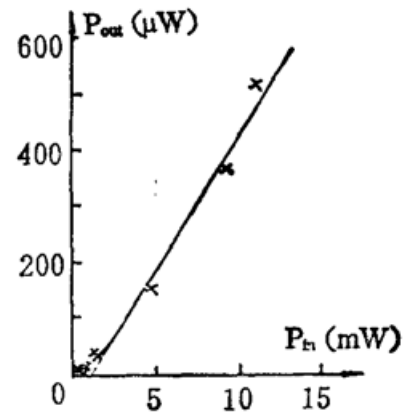


Fig. 2 Lasing characteristic of Nd-doped single-mode fibre laser

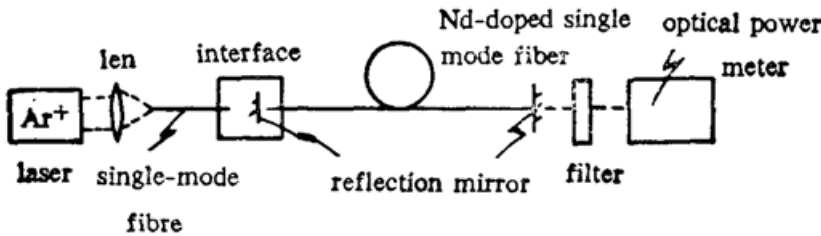


Fig. 1 Experimental configuration of fibre laser

当泵浦光通过透镜直接聚焦到软膜表面而注入光纤时,在泵浦光较强的情况下,膜层会受到严重损坏。本文采用了一种特殊的“接口”结构,使膜层免受损坏,同时又保证了泵浦光能达到较高的强度。整个实验系统如图1所示。作为泵浦光的 Ar^+ 激光通过透镜注入一根常规单模光纤,然后经“接口”注入两端镀膜掺钕单模光纤。从掺钕单模光纤尾端射出的光束,先经过一片滤光片,滤去剩余的泵浦光再进入光功率计(Photodyne 22 \times LA),探测到的激光输出特性曲线如图2所示。激光波长的测定是直接掺钕单模光纤尾端射出的光束输入普通的棱镜单色仪,然后在其鼓轮上读出其波长数,在我们的实验中,测得的激光波长为 $1.08\ \mu\text{m}$ 。

讨论 在掺钕单模光纤两端直接镀膜,以形成F-P谐振腔的方法,使激光系统的光路调整工作大为简化,结构也特别紧凑,但必须指出的是,镀膜前对光纤端面的处理上要注意:一是切割后的光纤端面要平整,且与光纤纵轴垂直;二是处理后的光纤端面要保持高度洁净。