

## 半导体激光器的外色散腔选模和调谐

半导体激光器的选模和调谐是扩大半导体激光器应用范围的重要课题之一。我们开展了半导体激光器外色散腔选模和调谐的实验研究,获得了半导体激光器的单纵模振荡,使输出光束的单色性明显改善,单面输出功率有所增加,并可在一定的波长范围内进行调谐。这样的激光器在光纤通讯、光纤测试及激光光谱学研究等领域都具有实用意义。

实验装置如图 1 所示。由激光器解理面  $a$  发出的光通过透镜  $I$  准直射到光栅上,其中某个纵模的光经光栅反射返回至激光器的有源区,而其它模被抑制,从而达到选模目的。调节光栅角度可改变输出波长实现调谐。透镜  $II$  和摄谱仪用来观察和拍摄输出光谱。

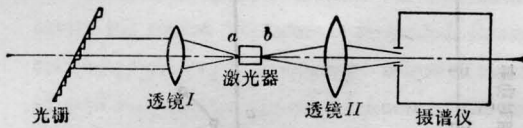


图 1

实验中所用激光器由中国科学院半导体所提供,为室温、连续工作的 GaAs-AlGaAs 双异质结条形激光器,解理面无涂层。光栅由北京光学仪器厂提供,为反射式光栅,刻线为 600 条/毫米,闪耀波长为  $9000 \text{ \AA}$ 。

所得实验结果如下:

(1) 当电流为阈值电流的 1.05~1.20 倍时,观察到选模和调谐现象,如图 2 所示。图 2(a) 为无外腔时的激光器谱线强度分布;图 2(b) 为同一激光器在同样电流条件下具有外光栅谐振腔时的谱线强度分布。两者比较可见,后者激光功率集中在一个模

式中而其它纵模被抑制,并且单面输出功率为无外腔时的 1.5 倍以上。估计谱线宽度  $< 0.1 \text{ \AA}$ ,由光谱仪的分辨率所限制。图 2(c) 为转动光栅时所得的另一模式的激光输出。测得调谐范围约为  $30 \sim 50 \text{ \AA}$ 。

(2) 改变光栅至激光器距离(由  $40 \rightarrow 30$  厘米),而电流条件同上,发现模的选择性无明显变化。增加电流至阈值电流的 1.20 倍以上(其它条件不变),观察到模的竞争现象,选择性变差。图 2(d) 为观察到的模竞争情况。

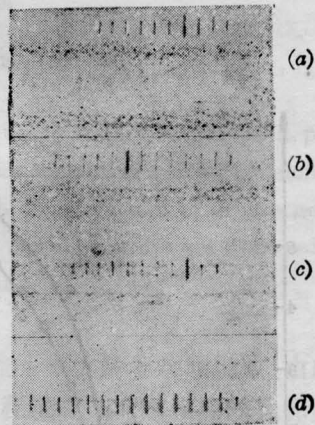
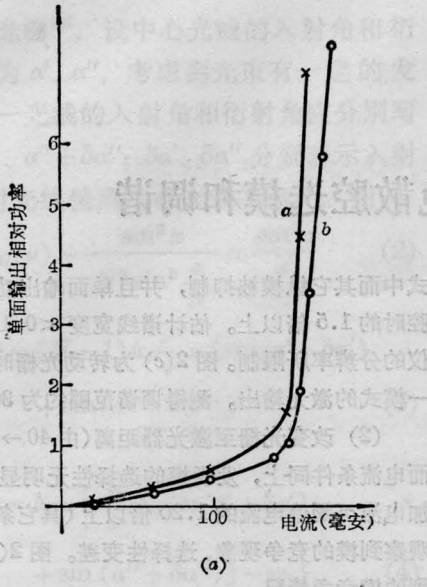
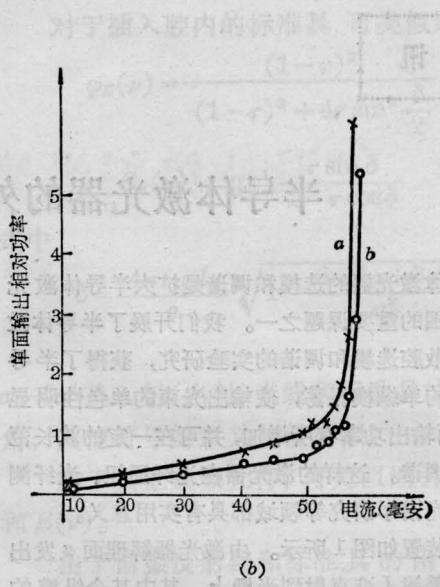


图 2

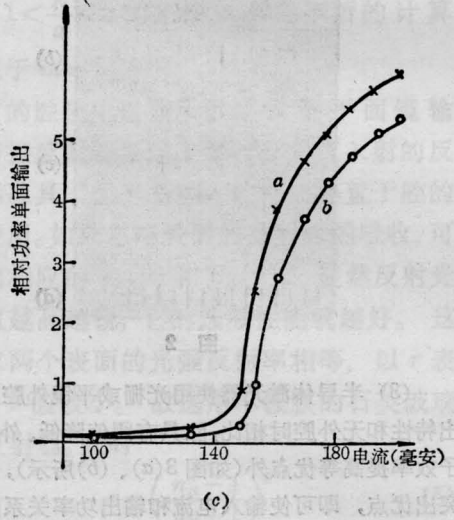
(3) 半导体激光器使用光栅或平镜外腔后的输出特性和无外腔时相比,除具有阈值降低、外微分子效率提高等优点外(如图 3(a)、(b)所示),尚有一突出优点,即可使输入电流和输出功率关系曲线中的扭折(Kink)向高功率方向移动,如图 3(c)、(d)所示。从而使该器件线性调制范围扩大。可见外腔耦合对改进半导体激光器性能将起积极作用。



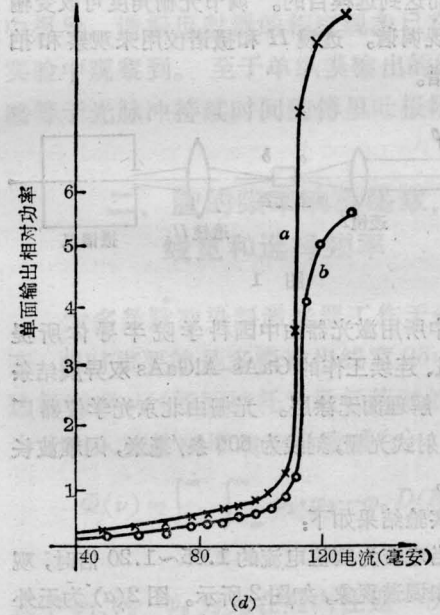
○—无外腔；×—有外腔(平镜)



○—无外腔；×—有外腔(光栅)



○—无外腔；×—有外腔(平镜)



○—无外腔；×—有外腔(光栅)

图3 有外腔与无外腔时激光器电流-单面输出相对功率曲线比较

(清华大学无线电系 许知止 姚敏玉 张汉一 周炳琨  
中国科学院半导体所 余金中 1981年3月9日收稿)