

光栅选频 CO₂ 激光器内管的设计

Abstract: To obtain an output of stable frequency and mode corrugate pipe is necessary for a gas laser using dispersion component for frequency selection. The reduced corrugation is estimated.

一般激光器采用的内管都是笔直、光滑的。当用光栅做波长选择器时,未被选取的波长将以近 90° 的入射角射到内管内壁上,在某种特定的条件下,将会构成谐振腔而产生振荡。这样就不易得到单一的频率和模式,也不易得到稳定的功率输出。

采用光栅为平面全反光栅,假定刻槽为 80 条/毫米,闪耀角为 25°5',由光栅方程式可以算得 CO₂ 激光的 10.6 微米 P 支相邻谱线衍射角差 6'~7', R 支相邻谱线衍射角差 4'~5'。通常入射到光栅上的并非严格单色光,由于两相邻谱线衍射角仅差几分,内管上下管壁就同时受到多条谱线的照射,它们的入射角接近 90° (近掠入射)。这就可能使某条(甚至某些)射向管壁的谱线经多次反射后,增益仍大于损耗,并且由于它与主振谱线的模体积不尽相同,模式竞争对它的影响不大,因而产生了不希望的振荡,

其光路如图 1 所示。显然,无论从 1 或 2 出发都是可以形成振荡的稳定光路。因此,输出光束中除选定的那条谱线外,可能还包含一条到两条其他谱线。

由图 1 可知,只有 1 和 3 的距离大于四分之一管径、小于二分之一管径才能形成图示的光路,否则,或者由输出镜直接反射到光栅上而逸出,或者将多经几次管壁反射增大损耗而不能振荡。例如,要选的是 P(20) 这根谱线,那么对内径为 7 毫米的激光器,如果腔长大于 1 米, P₁₈ 和 P₂₂ 是最可能参与振荡的旁轴光线。若腔长小于 1 米,则 P₁₆ 和 P₂₄ 就成了最可能参与振荡的谱线了,但由于它们对管壁的入射角较小,反射率较低,难以振荡。这时,若缩小管径,则有助于 P₁₈ 和 P₂₂ 的振荡。因此,粗而短的激光器有利于抑制这种不希望谱线的振荡,但这种措施必然造成对功率和模式的不利影响。

为了防止这种不希望的振荡的出现,可采用波纹状内管结构,它的内径等间隔收缩可截断管壁的反射光路。

(中国科学院力学研究所 赵建荣 李春金

1982 年 7 月 28 日收稿)

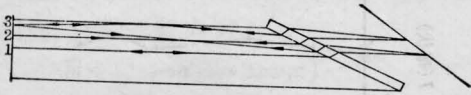
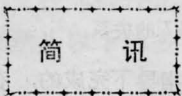


图 1 通过管壁形成的振荡光路示意图



CO 波导激光器在准室温下获得振荡

我们研制了一台 CO 波导激光器,激光作用体积为 0.3 立方厘米,激光器运转在 -15°C、放电电流为 3 毫安,气体比 CO:Xe:He 为 1:1:15. 气体总气压为 87 托,获得了十几毫瓦的激光输出。

谐振腔是毫反射率为 95% 的 CaFe 的平板和镀

金的玻璃平板组成。

波导管采用直径 $\phi 0.17$, 壁厚为 0.6 毫米,长为 138 由米的 GG17 毛细管。

(中国科学院上海光机所

1984 年 1 月 12 日收稿)