

小喉道喷管气动激光器的实验研究

对气动激光器来说,气动喷管是一关键部分,气动参数的选择十分重要。我们在设计时选取:喷管喉道高度为0.3毫米,喷管出口与喉道的面积比为30,喷管出口马赫数为5,混合气体的比热比为1.37。喷管型线的设计采用圆弧喉道,亚音速段为45°的直线,超音速段用基于特征线方法的解析解计算。从非平衡流动的理论计算得知,用特征线法计算的尖角喉道最小长度喷管比起用解析法设计的圆弧喉道喷管来,对增益和最大可用能量的增加并不多,而从加工和流场均匀等方面考虑,放弃这部分利益,采用圆弧喉道型线喷管也是值得的。

喷管材料选用高温不锈钢 GH135。结构采用列阵组合,由数字程序控制电火花线切割机床精密

加工出喷管叶片和定位板,然后把32个叶片镶嵌在定位板上,组成一个宽300.8毫米、高30毫米的喷管列阵。为了不让喷管和光腔连接处产生台阶,以免在此引起激波,把光腔上下壁和喷管定位板做成一体。同时对光腔上下壁都扩张半度,以修正边界层的影响。

观测了光腔区的流场和激波、研究了小讯号增益随CO₂和H₂O组分变化的规律。并与喷管喉道高度为0.8毫米、面积比为17的同类装置实验结果进行了比较,得出小喉道喷管气动激光器有一定的优越性,小讯号增益可增加百分之五十,水份可增加到百分之三左右。

(中国科学院力学研究所气动激光组)

横向放电引发的氟化氢化学激光器

我们采用简单的 Blumlein 快放电装置进行激发,结构如图1所示。

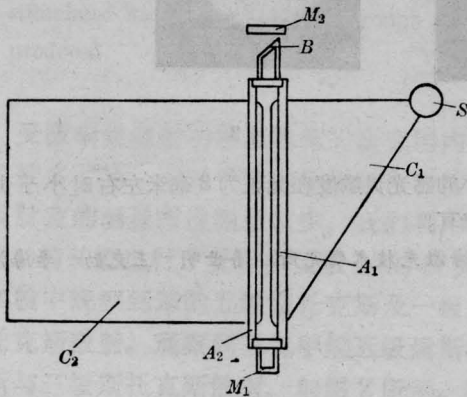


图1 实验装置简图

图中S为同轴触发的火花开关;C₁为脉冲成型网络电容;C₂为主放电储能电容;它们均由二层0.05毫米厚的紫铜皮中间夹4层厚0.1毫米的涤纶薄膜组成,C₁的面积为1/2(1000×623)毫米²,C₂的表面积为(1000×1100)毫米²,用高频Q表(型号:QBG-3)测得的电容量为:C₁=12.5毫微法,C₂

=51毫微法。M₁为曲率半径3米的镀金全反射镜;M₂为Ge平行平面镜,它们之间间距为1300毫米;B是3毫米厚的氟化钙晶体布儒斯角窗片;A₁和A₂是器件放电室的侧壁电极,由黄铜制成,尖端之间间隙为10毫米,整个放电长度接近1米。器件的上下盖板g₁、g₂和端面均用窗玻璃制成,它们和电极A₁及A₂之间用6101号环氧树脂胶合。

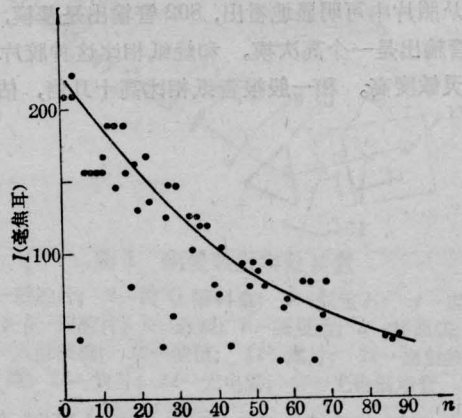


图2 静态激光实验曲线(激光输出能量(I)随放电次数(n)的关系)

实验条件: SF₆(90托)+H₂(17.3托);引发电压18千伏

在器件中充 13 托氢气, 91 托的 SF_6 气体进行行波激发, 接收到激光总能量为 230 多毫焦耳。实验中发现这种器件的增益特别高, 有象氮分子激光器那样的超辐射特性, 一次静态充气可以断续放电一百次左右仍有激光输出。激光能量输出随放电次

数增加而下降的关系如图 2 所示。从离散的实验点可以看到这种放电的稳定性比较差, 我们正在研究采用双放电的方法来改进。

(中国科学院上海光机所

王福敦 周慧芬)

用微泡胶片测量 CO_2 激光模式

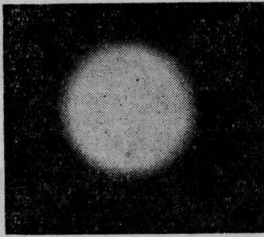
CO_2 激光器的模式是激光器性能的重要指标之一。在许多应用中, 要求激光器是 TEM_{00} 模输出, 如激光通讯、激光雷达等。而 CO_2 激光器的输出波长为 10.6 微米, 眼睛看不见, 一般借助于烧泡沫塑料和纸片等来观察其模式花样, 这种方法只能作粗略的定性分析, 因为分辨率低, 有时还容易把高次模误认为 TEM_{00} 模。

我们采用微泡胶片作为红外记录材料进行测量, 效果比较好。

胶片处理的步骤是首先将胶片普遍均匀地进行紫外曝光, 然后利用 CO_2 激光的热能进行热显影, 最

后放在自然光下定影, 就可以将 CO_2 激光光斑直接记录下来, 这种方法不需要一般底片的暗室处理, 使用方便。

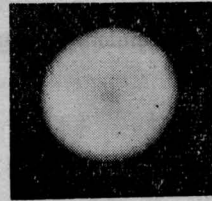
照片 1 是由 802 管激光拍摄下来的, 照片 2 和 3 是由 801 管在不同照射时间下拍摄下来的。照片 2 激光照射时间为 $\frac{1}{2}$ 秒, 照片 3 照射时间为 1 秒。同一模式照射时间不一样, 光斑不一样, 环形模照射过长就会误认为基模, 所以变化照射时间对分辨模式很重要。



照片 1



照片 2



照片 3

从照片中可明显地看出, 802 管输出是基模, 而 801 管输出是一个高次模。和烧纸相比这种胶片的感光灵敏度高。和一般报告纸相比高十几倍, 估计

最小的感光灵敏度在光斑为 3 毫米左右时小于 100 毫焦耳。

(上海激光技术研究所 潘世明 王克勤 李海沧)