

图1 CO 气体中 O<sub>2</sub>%、CO%、N<sub>2</sub>% 和输出功率的关系

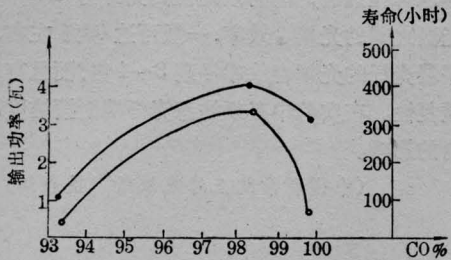


图2 CO 气体纯度和输出功率、寿命的关系

●—● 表示 CO 纯度和功率的关系  
×—× 表示 CO 纯度和寿命的关系

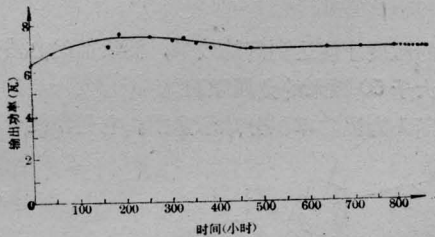


图3 输出功率和时间关系

用冷阱净化 CO 气体 73 小时。含氧量 0.04%，含氮量 0.12%，CO 纯度 99.84%。自始至终使用去氧剂和冷阱净化 CO 气体 55 小时。含氧量 0.29%，含氮 1.40%，CO 纯度 98.31%。阴极用无氧铜。输出功率 4.1 瓦，寿命 336 小时。

按上述条件，增加活性铜装置净化 CO 气体 50 小时。含氧量 0.34%，含氮量 1.32%，CO 纯度为 98.34%。阴极用无氧铜。输出功率 4.6 瓦，寿命 384 小时。

用纯度 98.34% 的 CO 气体，改变上述的气体混合比为 CO:Xe:He=1:4.48:19.30。阴极还是无氧铜。输出功率达到 8.8 瓦，效率优于 7%。

由以上实验结果，我们得到 CO 气体中各组分和输出功率的关系，见图 1。由此可见氧的含量高于 0.4%，输出功率下降；低于 0.4% 功率变化不明显。同样氮的含量高于 4%，功率下降；而低于 4% 时功率变化不大。对 CO 纯度来说，高于 98%，激光输出功率大，低于 98%，功率很快变小。CO 气体纯度与器件寿命也有密切关系，图 2 给出了这种关系。

用纯度 98.34% 的 CO 气体，激光器内混合气体比为 CO:Xe:He=1:4.18:20.00，阴极用无氧铜。输出功率 7.5 瓦。输出功率和时间的变化关系见图 3。器件工作累计 800 小时，输出功率仍有 6.8 瓦。如果按照指数衰减外推下去，输出功率降到  $\frac{1}{e}$  值，那么激光器寿命估计可达 2000 小时以上。

(中国科学院武汉物理研究所 黄志才 王贵信  
湖北省化学研究所 陈继兰)

## 条形 DH-GaAs 激光器与多模光纤间光耦合的实验结果

在光纤通讯中，当光纤端面做成半圆柱面透镜，半球面透镜和柱面透镜的都能增加光纤的接收角，从而提高激光器与光纤之间的耦合效率。我们采用梯度型多模石英光纤，先用氢氟酸对包层进行部分腐蚀，然后再用氢氧焰将光纤端面烧成半球形微透镜，球形端光纤放大 100 倍后的形状表示在图 1。

DH-GaAs 激光器输出波长  $\lambda=8800$  埃，条宽为 30 微米，发散角  $\alpha_y = \pm 45^\circ$ ， $\alpha_x = \pm 7^\circ$ ，阈电流  $I_{th}=210$  毫安时，发射功率  $P_0=2$  毫瓦。

梯度型石英光纤：包层  $n(c)=1.45\%$ ，芯  $n(0)$

$=1.4669$ ， $\Delta=0.0069$ ， $\theta_{max}=9.9^\circ$ ， $NA_0=0.17$ ，芯直径  $d=60$  微米，包层外径  $D=170$  微米。

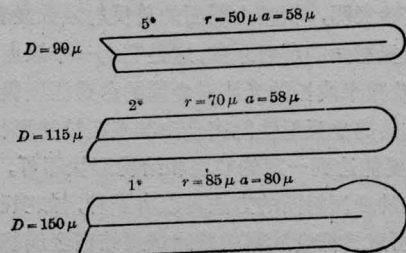


图1 用投影仪放大 100 倍后的球面端光纤

表 1 球形端面石英光纤的光耦合效率

样品	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$a$ (微米)	80	58			58	50	40	58		30	55	45
$r$ (微米)	85	70	50	50	50	60	40	50	50	55	50	40
$\frac{a}{r}$	0.94	0.83			1.05	0.83	1	1.1		0.55	1.1	1.1
$\frac{d}{2r}$	0.35	0.43			0.6	0.5	0.75	0.6		0.55	0.6	0.75
$\eta$	0.59	0.58	0.60	0.55	0.65	0.61	0.53	0.59	0.60	0.54	0.59	0.56

DH GaAs 激光与球形端面光纤之间光耦合实验结果列于表 1。

用平端光纤在相同实验条件下，测得的光耦合效率  $\eta=15-18\%$ 。在全部光耦合实验中，均未考虑光纤端面的反射损失。

从表 1 可看出，在梯度型多模石英光纤端面制

成半球形微透镜，能有效地提高光纤与 DH-GaAs 激光器之间的光耦合效率，一般可达 60% 左右，它比平端光纤的光耦合效率提高 3~4 倍，而且有较好的重复性。在实验中必须注意光纤端面清洁度对光耦合的影响。

(中国科学院上海光机所 聂朝江)

## 粗糙金属漫反射面积分球测量 CO<sub>2</sub> 激光功率

在激光测量中往往需要在较短时间内测定整个光束的总功率。当光束截面上场强分布不均匀时，只测光斑中的一部分，是不能代表整个光束的情况，这就要求探测器的接收面积大于待测激光束截面。可是在红外波段，响应快速的探测元件接收面积不易做得很大。利用积分球来实现激光功率的测量是做到大面积和快响应同时兼顾的一个可能途径。

积分球是内壁涂有理想漫反射材料的球壳体。入射光束可在整个球内壁上产生与入射通量成一定关系的均匀照度分布。由快速探测元件在内壁上的某一部分“取样”测量，即可探测整个入射光束的情况。

对于波长 10.6 微米的 CO<sub>2</sub> 激光，积分球常用的涂料是硫，但它不能承受强激光的直接辐照。

实验表明，粗糙金属面的总反射系数显著低于传统漫反射面的反射系数，这是它的一个缺点。但由于 10.6 微米波长的光波对金属的渗透深度极微，因而粗糙面的漫反射性能完全由其表面结构形状所决定，只要能达到一定的粒度和结构形状即可。所以加工这种漫反射面的方法可以有多种，如喷砂、研磨，也可直接把金属颗粒粘结或烧结在金属基底上。喷砂等法需要根据材料的硬度选择适当的喷砂压力

及砂的粒度才能达到好的效果，而后面的办法则要选择大于 50 微米的金属颗粒。

图 1 为测功率积分球示意图。它是由两个半铝

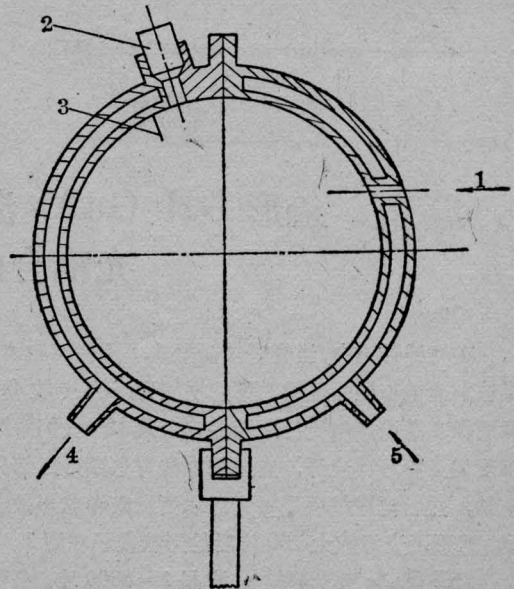


图 2 粗糙金属面积分球示意图

1—CO<sub>2</sub> 激光束；2—探测器；3—遮光片；4—出水口；5—进水口