

图3 对不同的含氢量和电容
激光器输出的情况

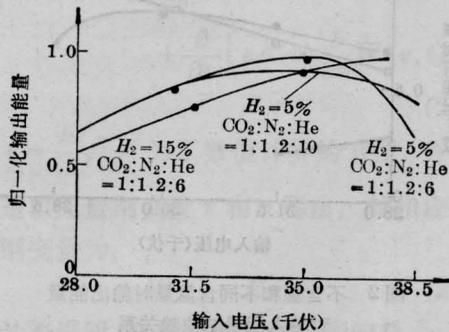


图4 对不同的气体比和含氢量激光器输出情况

50%，为了进一步提高输入能量，将储能电容从0.055微法提高到0.085微法，这样输出能量亦进一步提高，在电压为35千伏时达到接近原来的两倍，但当电压再高达38.5千伏时，放电又开始产生弧光，使输出反而略有降低，为了进一步抑制弧光，就将氢气成份增多至10%，其它条件仍不变，这样虽然使输出能量在电压较低时比加5%氢的有所降

低，但是在高电压时抑制了弧光，当电压高达38.5千伏时却获得了均匀的辉光，使输出能量达到原来的2倍以上。

图4的实验是这样进行的，储能电容固定在0.085微法，最初的充气比为 $\text{CO}_2:\text{N}_2:\text{He}:\text{H}_2=1:1.2:10:5\%$ ，当放电电压从31.5千伏增加到35千伏的过程中，已开始出现局部的流光现象，电压为38.5千伏时，产生了弧光，致使输出降低。为了提高输出效率，则增加激光器中工作物质 CO_2 气体的成份和辅助气体 N_2 的成份，这样，我们将气体的比例改为1:1.2:6，从图4上表示的实验结果可见，由于 CO_2 和 N_2 百分数的增加，输出能量亦略有增加，但是当电压高达38.5千伏时，由于 N_2 和 CO_2 的成份很多，所以出现了很大的弧光放电，结果输出能量降低。在这种情况下，我们把氢气的成份从5%提高到15%，虽然在低电压时，输出能量由于大量的氢的关系，而明显地减少，但是在电压高达38.5千伏时却避免了弧光，使能量输出平稳地上升。

参 考 文 献

- [1] O. P. Judd; *Appl. Phys. Lett.*, 1973, **22**, No. 3, 95.
- [2] H. J. Seguin *et al.*, *Rev. Sci. Inst.*, 1972, **43**, No. 8, 1143.
- [3] Yu-Li Pan *et al.*, *Rev. Sci. Inst.*, 1972, **43**, No. 4, 662.

(上海激光技术研究所 王纯尧 孙渝生
王志平 范丽娟 1980年12月16日收稿)

水冷式激光腔银板腔体的焊接工艺

Abstract: In this paper, we introduce the technological process with which the silver-plate condenser of water-cooled laser cavity is soldered in a salt-bath furnace.

为了提高激光器效率，一般在激光腔铜质基体上镀一层纯银或焊一层银板作腔体。后一种方法制成的腔体使用寿命长，但工艺困难。

我厂于1977年制成一台激光打孔机，激光腔体采用银板焊接结构，在生产线上已使用四年，加工零件一万多件。实践证明，这种结构可靠，制作比较简

单。现对工艺作一介绍。

由于铸铜基体熔点为 899°C ，纯银熔点为 960.5°C ，所以焊接温度必须低于 800°C 左右，并选用熔点低于此温度的银铜钎料1号。

由于激光腔体焊缝必须有一定耐热能力，所以银板不允许用锡焊而用银焊。但盖板与冷却水接

触温度低,盖板与基体的焊接可选用锡焊。

焊接时必须防止氧化,故应在一定保护气氛下焊接。经过试验决定在热处理用盐炉内进行盐浴钎焊。

为保证腔体与基体间有良好焊接质量,应在基体表面上预铣沟槽,以放置钎料。

槽宽、槽深应与钎料粗细对应,我们用 $\phi 2$ 银钎条。故槽深、宽为2.1毫米左右,两端头及中部有环形槽,端部槽离端头5毫米左右,纵向槽约6条,注意勿和外表面冷却水槽相通。

将所选用的钎料、熔剂置于基体内表面槽内,用夹具将银板、基体夹持固定,放入 500°C 电炉预热,此温度高于钎焊熔剂熔点,又低于钎料熔点,其目的方面使熔剂先充分熔化,以便后来钎料充分渗透到整个焊接表面,保证焊接质量;另一方面使零件在正式焊接时不致升温过快引起零件变形。

预热后将元件吊入到已升温到 800°C 的热处理盐浴炉中,全部浸入熔盐中,当看到零件及夹具与熔

盐相同颜色时取出,据我们经验为8分钟左右。取出后立即清洗,除去沾上的熔盐,然后在空气中冷却,或在电炉中随炉冷却。熔盐成分为 NaCl 及 Na_2CO_3 。此工艺对上下两块腔体分别进行。

再把基体部分冷却槽向上,把基体、盖板放入 300°C 的电炉加热上锡,把盖板与基体焊在一起。

值得注意的是焊接时零件在盐炉内的时间一定要掌握,我们一般掌握在8分钟左右,中途可观察其颜色。时间过短焊接不充分,时间过长会导致银板熔化,这是由于银钎料和银板互相渗透,在焊缝附近形成新的银钎合金,把熔点降到 800°C 以下,故从表面上看似银板熔化了。焊接质量好的腔体应是银板无熔化迹象;用金属棒敲击时无空壳声;在焊缝处可见有小银珠渗出。如果没有把握最好先做一下工艺试验。同时我们想若有熔点温度更低的银钎料(如银钎料2号)工艺将更易掌握。

(青岛前哨机械厂 诸锡荆 王福海

1981年4月22日收稿)

激光圆环聚焦镜

Abstract: A new type of focusing lens capable of concentrating a laser beam into a ring has been developed and the designed and the fabrication and experimental results are described.

平行光在三维空间中的圆环聚焦,即在平面内的轴外点聚焦,可通过改变入射光与透镜的正交状态来实现。如在透镜前加一光线偏折系统,便可使得入射光与透镜斜交。但这样会使光学系统复杂化,造成较大的能量损失(目前发现的国外圆环聚焦系统就是根据这种方法研制的^[1])。

我们采用变化透镜位置使之与入射光斜交的方法进行了设计。简述如下:在一平面内,令一弓形绕弧的圆心向下移动,使之偏离原主轴位置。这样,与原主轴平行的光束就会与弓形(透镜)形成斜交;光束通过弓形(透镜)后便可获得一主轴外点聚焦,如图1所示。然后令弓形绕主轴在空间内旋转一周,轴外点聚焦轨迹成一圆,弓形轴上部分成一由球面与外锥面围成的旋转体。由于这种情况,存在入射光线与所对应的焦点不在轴的同侧、有效体积大等缺点,我们选取了弓形轴下部分旋转体,它由球面与内锥面围成,如图2所示。其几何参数包括球

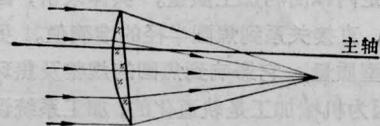


图1 一束与弓形透镜斜交的平行光通过透镜后获得一主轴外点聚焦

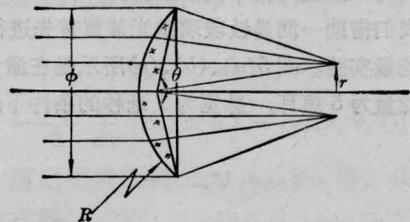


图2

面半径 R ,圆锥角 θ ,口径 ϕ 。

对于这种圆环聚焦系统的象差分析,除考虑具有一般透镜的球差外,由于入射光线与弓形中心轴