

口形,在用内调焦望远镜同轴的监视下,手工操作平面磨具把喇叭口环状面磨平,使得管子的二个端面严格磨成与管轴垂直的平行平面。在喇叭环状平面上移动凹球面反射镜,就可以很快找到反射叉丝与“十”字义丝重合的位置,如图3所示。

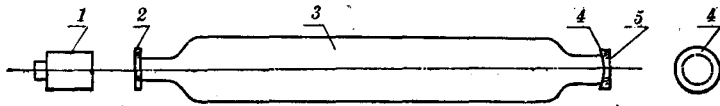


图3 环状喇叭平面和球面反射镜移动成象示意图

1—内调焦望远镜 2—平面反射镜 3—激光管  
4—环状喇叭平面 5—凹球面反射镜

二、管子精磨好,可以取下进行清洗。然后用内调焦望远镜粗略地调一下同轴,在近端管口贴上标准平行平晶片,视其反射叉丝象,拧动内调焦望远镜的张角螺纹,使平行平晶片反射叉丝与“十”字叉丝重合,再看一下同轴情况(此时内调焦望远镜光轴与管轴近于平行),只要拧动平动螺纹,就可使内调焦望远镜的光轴移到管轴位置上。反复调整一、二次。在远端喇叭环状平面上贴上凹球面反射镜,移动到正确位置,用抽气方法或合适夹具固定,就可进行粘贴(为便于调同轴,管子最好按精磨时的大体方位,重新固定在支架上)。

这种方法,简便易行。既不要求喇叭口的环心在管子的轴线上(只要偏离不大就行。有时偏离大些,难以找到凹球面反射镜的合适位置,只需将喇叭口环状平面稍修磨倾斜点即可);也不要求喇叭口有一标准圆环。人工吹制环状喇叭口容易做到。凹球面反射镜在喇叭口环状平面上移动时,又不会擦伤谐振腔片的膜层,而且定位比较平稳。激光管经过精磨,取下清洗后,又可以方便地找到两个反射镜对准的正确位置。

## 椭圆柱形激光器聚光腔的铣削加工法

戴 敏 刚

(国营红湖机械厂)

固体激光器聚光腔有多种形状,其中较为实用的以椭圆柱形聚光腔效率为最高,但过去由于除了能用特种设备与专用加工装置加工外,在普通设备上加工尚没有成熟的工艺方法,所以应用还不太普遍。现介绍我厂在试制椭圆柱形聚光腔中,“三结合”小组所创造的一种在立式铣床上简便铣削加工法。这种工艺方法不需特种设备与专用加工装置,而且操作方便,所以对于类似工业产品也有着参考的价值。

### 1. 原理介绍

在投影几何中可以知道:在圆的投影中,除了只有当圆平面平行于某投影面时,在该投影面上的投影才是圆及在圆平面所垂直的投影面上的投影是一段直线外,在其他情况下它的投影皆是椭圆。

如图1所示,圆所在的平面 $P$ 系一正垂面,且与水平投影面 $H$ 成角 $\alpha$ 的夹角。它的正面

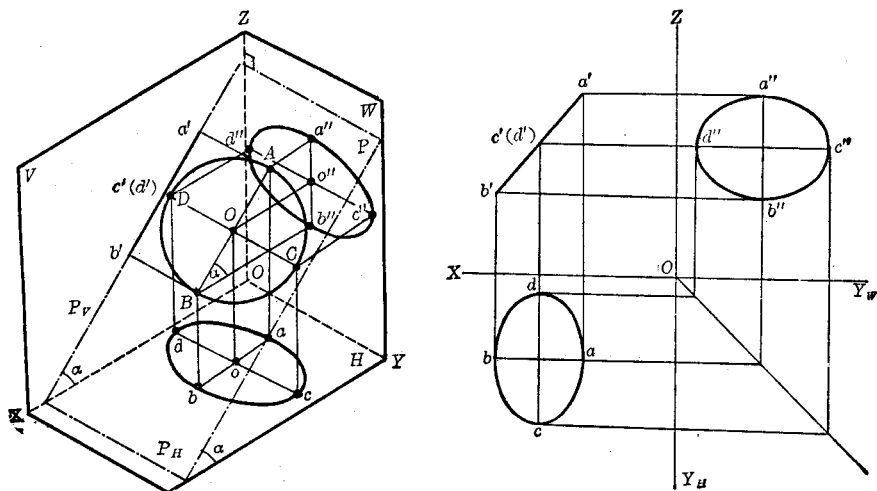


图 1

投影  $a'c'b'(d')$  是一段直线, 但水平投影  $acbd$  与侧面投影  $a''c''b''d''$  皆是椭圆。

根据投影及三角关系, 我们不难找到投影圆与其投影椭圆的相互关系。

$AB$  与  $CD$  是  $P$  面上过圆心  $O$  的两条互相垂直的直径。并且  $CD \parallel W$  面。

$$\therefore c'd'' = CD$$

又因为圆平面与水平投影面  $H$  成角  $\alpha$  夹角, 所以其余直径的侧面投影都要比  $c'd''$  短些, 由此可见,  $c'd''$  即为侧面投影椭圆之长轴, 其大小等于投影圆的直径, 方向平行于水平投影面  $H$ 。

$$\because CD \perp AB, \text{ 且圆平面为正垂面, } \therefore c'd'' \perp a''b''$$

$c'd''$  为椭圆之长轴, 故  $a''b''$  则为椭圆之短轴。

因为  $P$  面与  $H$  面成角  $\alpha$  夹角, 且为正垂面。又因  $CD \parallel W$  面,  $AB \perp CD$ ,  $CD \perp V$  面。

所以  $AB \parallel V$  面。

又因为  $a''$  为  $A$  之侧面投影,  $b''$  为  $B$  之侧面投影, 即  $Aa'' \perp W$  面,  $Bb'' \perp W$  面。

$$\therefore \angle ABb'' = \alpha$$

根据三角函数关系可求知:

$$\sin \alpha = \frac{a''b''}{AB}$$

由此可知, 若设已知侧面投影所成椭圆之长轴为  $2L$ , 短轴为  $2S$ , 则可求出此正垂面上投影圆与水平面之夹角  $\alpha$ :

$$\alpha = \arcsin \frac{S}{L} \quad (1)$$

## 2. 运动分析

椭圆柱形聚光腔, 其内腔的横截面为一椭圆形。设此椭圆之长轴为  $2L$ , 短轴为  $2S$ 。

我们可以将此椭圆看成是由这样的—个圆在侧面投影面上投影所形成的(图 2)。这个圆是直径等于椭圆长轴  $2L$  的正垂面且与水平面成夹角  $\alpha$ 。 $\alpha$  大小符合公式(1)。

若将此圆看成是一个刀具作旋转切削运动轨迹的话, 只要再使工件补充作一个纵向送进运动时, 则可以得到一个需要大小的椭圆柱形内腔( $L > S$ )。而这些条件在立式铣床上是完全可以满足的。

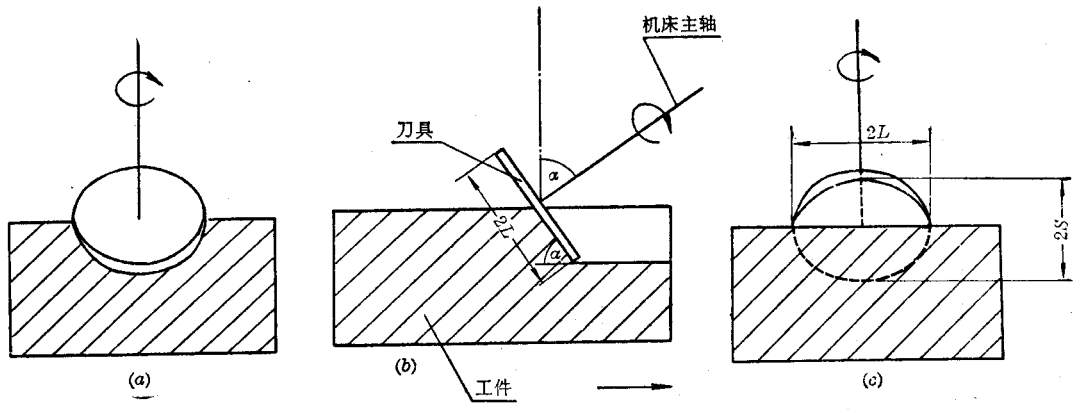


图 2

a—右侧视图(工件向外运动) b—主视图 c—左侧视图(工件向内运动)

加工时,由于刀杆(机床主轴)受工件的限制,若腔体为整体式结构且又较长,则不能用此法来加工。但一般固体激光器的聚光腔为了便于安装工作物质、氙灯,以及擦拭清洁,都是采用上下腔体开式结构,如图 3 所示。因而我们就可以用铣削法来进行加工(参见图 2)。

### 3. 运用实例

图 3 所示的椭圆柱形激光器聚光腔,其长轴  $2L=80$  毫米,短轴  $2S=2 \times 34.64=69.28$  毫米,腔长为 320 毫米(图 3 中未表示),毛料系黄铜铸件。

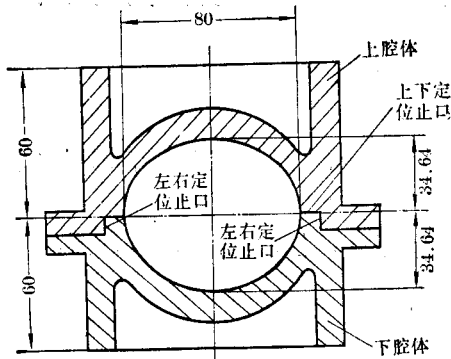


图 3 聚光腔横截面图

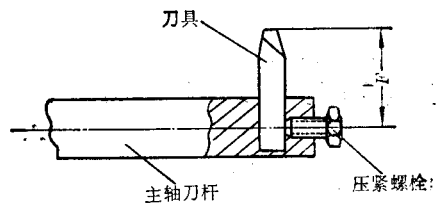


图 4

用立式铣床铣削时,则选用直径等于椭圆长轴 80 毫米的三面刃盘铣刀。若无恰当直径的三面刃盘铣刀时,亦可用自制镗刀来代替。如图 4 所示,调整使  $F=40$  毫米,进行单刀高速铣削。效果亦很好。

主轴旋转角度  $\alpha$  为:

$$\alpha = \arcsin \frac{S}{L} = \arcsin \frac{34.64}{40} = 60^\circ$$

为了使铣出的上下腔体椭圆中心线一致,不致于错移开,在加工工艺上可以采取以下两个措施:

① 尽量加工成使上下腔体的端面到椭圆长轴中心线距离一致,即图 3 中的尺寸 60,如有差异时,可在腔体固定到机床工作台上时垫平(用百分表找正)。

下转第 41 页

可以将化学反应物激发到特定的激发态,或者将某些特定的化学键断裂,从而控制化学反应速度;也可将同位素激发到特定的激光态而将其分离,用波长可调染料激光器来进行同位素分离较质谱分析要方便得多。

在微观领域方面,锁模染料激光器产生的超短脉冲可用于研究物质的激发态及其弛豫过程,研究固体中离子间能量的传递,激发态电子顺磁共振,以及在极短时间内存在的物质性质的研究。这些应用都是染料激光器所特有的。

在物性研究方面,由于染料激光的波长既可调,功率又很大,因此用于研究光和物质的作用,特别是在非线性光学范围内更为有力。

染料激光器用于研究生物生长、遗传育种时,由于波长可调性,可以详尽地研究许多生化作用,生物物理作用,特别是可以通过调节辐照激光的波长,使生物产生更多的变异,使遗传育种工作加速进行。

染料激光器的波长可调性可用于彩色全息照相,获得彩色立体图象,还可用于确定染色材料的耐光性;用于疾病的诊断治疗;用于宇宙通讯技术中。

总之,染料激光器的应用将日趋广泛,并且其中大部分的应用不是用其他方法所能代替的。所以广大工农兵、工程技术人员和科学工作者正努力研究染料激光器,为加速我国的社会主义革命和社会主义建设作出新贡献。

### 参 考 资 料

- [1] 邱元武,染料激光器,《激光》,1975年4期。
- [2] F. P. Schäfer 主编,《Dye Laser》,1973年版。
- [3] 第八届国际量子电子学会议报告, *IEEEJ. Quant. Electr.*, **QE-10**(1974), No. 9.

上接第 22 页

② 将上下腔体纵向排列在机床工作台上,利用百分表将上下腔的左右定位止口找平,然后固定之,采用上下腔体同时加工(图 5)。

一切就绪后,刀具作旋转切削运动,工件作纵向送进运动,吃刀深度由升降工作台来调整。最后由测量腔体深度 34.64 来保证最终尺寸,亦即保证椭圆长轴中心线与上下定位止口面一致。

用铣削加工出来的椭圆柱形腔体光洁度一般可达  $\nabla 5 \sim \nabla 6$ ,然后再经抛光,光洁度可以达到  $\Delta 11 \sim \Delta 12$ 。

抛光时亦可采用此方法,将铣刀换成相应直径的毡轮,用研磨膏进行抛光。若没有立式铣床时,亦可采用卧式铣床加立铣头代替,可以得到同样的效果。根据解析几何公式,可以求出此椭圆的焦距  $2C$  为:

$$2C = 2\sqrt{L^2 - S^2} = 2\sqrt{\left(\frac{80}{2}\right)^2 - \left(\frac{69.28}{2}\right)^2} = 40。$$

通过我车间的实践,证明用立式铣床加工椭圆柱形聚光腔是一种既经济又行之有效的工艺方法。

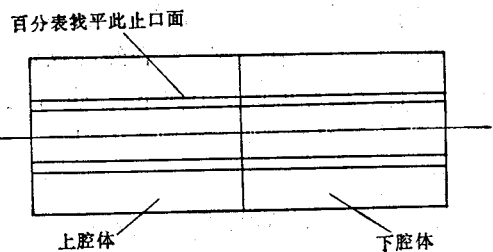


图 5