

式中, d 为狭缝宽度, λ 为入射激光波长, L 为狭缝与屏幕间的距离 ($L \gg d$), S 为屏幕上衍射图样相邻两暗点的间距。因此, 测量衍射图样的 S , 就可得到相应的狭缝宽度 d 。而 S 通常比 d 要大几十倍至几百倍。衍射使狭缝的变化得到了光学放大, 因而可用于测量微小的位移^[1]。

但是, 在利用光电接收元件对衍射图样进行自动检测时, 会发现暗点的位置难以准确测定。因为暗点附近极微弱的光电信号早就被噪声所淹没, 影响到测量 S 的精度。故此问题一直未能很好解决。本文设计了一种检测衍射图样中央亮斑半宽度的方案, 可以避开这一困难。

根据夫琅和费单缝衍射的强度分布公式:

$$I(\theta) = I_0 \cdot \frac{\sin^2\left(\frac{\pi d}{\lambda} \sin \theta\right)}{\left(\frac{\pi d}{\lambda} \sin \theta\right)^2} \quad (2)$$

式中 I_0 为经过狭缝后沿着原来入射光方向传播的光强度, θ 为入射光经过狭缝后的衍射角度。当照射到狭缝上的光斑直径比狭缝宽度大得多时, 可以近似地认为照在狭缝上的光强是均匀的。

在(2)式中, 若

$$\frac{\pi d}{\lambda} \sin \theta = n\pi,$$

则得到 $I=0$, 即各衍射暗点的位置。但现在我们取

$$\frac{\pi d}{\lambda} \sin \theta_1 = \frac{\pi}{2} \quad (3)$$

代入(2)式得

$$I(\theta_1) = \frac{4}{\pi^2} I_0 \quad (4)$$

当 θ_1 角很小时,

$$\sin \theta_1 \approx \text{tg } \theta_1 = \frac{x_1}{L} \quad (5)$$

见图1。事实上, 当 $\theta \leq 2^\circ 36'$ 时, $\sin \theta$ 和 $\text{tg } \theta$ 在小数

点后第四位都是完全相同的。代入(3)式, 并和(1)式比较, 得:

$$x_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\lambda L}{d} = \frac{S}{2} \quad (6)$$

由此可见, 只要测得相应于衍射强度峰值的 $4/\pi^2$ 倍处两点的间距 (X_1 及其对称点), 则同样可以得出 S 。而衍射中央亮斑是足够强的, 这样, 就免去了测暗点时微弱信号的麻烦。

实验中, 功率为1毫瓦的氩-氟激光束经扩束望远镜后, 投射到待测狭缝 d 上, 所产生的衍射光束投

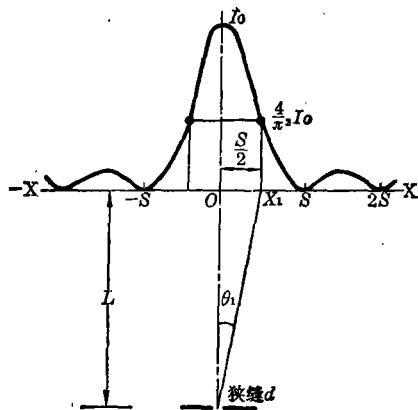


图1 衍射光强度的分布

向全反射的振镜。振镜转动时, 就将衍射图样往复扫过接收狭缝, 经光电管接收, 通过峰值保持、比较电路后送入计数器, 实现了自动检测。检测速度取决于振镜性能。我们实验中测一点需100毫秒, 测0.2毫米以下的位移, 精度为2%。

参 考 文 献

- [1] T. R. Pryor et al.; *Appl. Opt.*, 1972, 11, N.o. 2, 308.

(上海市激光技术研究所 邵子文)

钕玻璃激光机的设计与应用

我们设计和小批生产了一种可用于打孔和焊接的中小功率钕玻璃激光机, 其主要技术指标如下:

1. 腔体参数

单椭圆聚光罩, 镀银抛光, 长轴78毫米, 短轴69.18毫米, 长205毫米。用 $\phi 16 \times 200$ 毫米的多重复脉冲氙灯作光泵光源。工作物质为 $\phi 10$ 或 $\phi 12 \times 220$ 毫米钕玻璃棒, 间距为650毫米的、对1.06微米全反与半反介质膜片构成谐振腔。

2. 激光性能

输出能量在0.5~40焦耳范围内调整, 脉宽一般情况下为0.5~6毫秒, 最大可超过12毫秒。激光输出总效率为0.8~1.2%。

3. 电子线路

设计了一个以单脉冲扫描方式控制可控硅自动调压电路, 以保证直流高压主回路向储能电容充电时的相对恒流, 因而可取消限流电阻, 大大减小了

RC 时间常数,又减小了体积。

本机直流储能高压在 0~1800 伏范围内可调;充电电流视变压器大小而定,允许在 0.5~10 安培范围内选择。

这一激光器可用来解决一般机械办法无法或难以解决的微孔加工,如在金属、陶瓷等材料上打小于 0.1 毫米以下的微孔。可用于计算机磁芯存储器的自动穿板工艺、不锈钢注射器针管打孔、微波集成电

路块生产工艺中的陶瓷打孔、电子枪制造工艺中的电子束喷孔加工等。

除了打微型孔外,该机还可用于不锈钢等金属材料的点焊,焊点 <1 毫米。可焊接粗细小于 10 微米的铂铑与铂金热电偶、微型高速电机的轴与减速齿轴以及伺服阀、衔接组件的紧固焊接等。

(上海无线电十三厂 上海注射器三厂)

激光全息三维位移定量分析方法评述(文摘)

本文对于全息三维位移定量分析研究方面的情况作了简要的介绍和归纳。其中对各种方法就其基本方程和解析计算、实验光路、实验技术特点、适用对象等问题作了扼要的介绍,对于全息三维位移定量分析研究中的几个问题,诸如测量的精度要求、对刚体运动的补偿、大变形的测试和自动化测量的一些设想等大家所关心的问题提出来供今后研究工作

中的深入探讨作为参考。

文内列举了多张、单张全息图定量分析的十多种方法,每种方法都有其独特的应用对象与条件,在具体工作中可按所要求的特殊测量对象与精度要求及所具有的仪器设备进行选择并可将几种方法相互结合,以满足定量分析研究工作的特殊要求。

(同济大学科学技术情报站)

双通道激光光度计

脉冲激光器具有很多优点,因此在喇曼光谱、荧光、发光、吸收及非线性光学的研究方面是一种较理想的光源。但由于种种原因,使脉冲激光的检测存在一定的困难,沿用的脉冲峰值保持法对数据的处理不够理想。

根据预积分及 Boxcar 积分器(取样积分器)原理,我们设计并制作了一台测量仪器,它有效地抑制了干扰对测量的影响,具有较高的灵敏度(优于百个光子)及较好的线性(5%)。由于采用双通道工作方

式,源强度起伏得以校正,所以输出平滑。由于信号处理在低频范围内进行,因而线路设计简单,调整使用方便。

双通道激光光度计由光电转换及预积分电路、前置放大器及匹配成形网络、触发电路、取样积分器组成。

(复旦大学固体光学研究室 夏敬芳
孙锡兰 翁渝民)

比较法非 1/4 波长膜厚控制仪

为了满足科学发展的需要,近年来薄膜技术也在迅猛发展,光学薄膜在各个领域中得到了广泛的应用。在薄膜系统的应用中,又以经典的 $\lambda_0/4$ 膜系尤为突出,这种膜系的厚度是整齐的,都是 1/4 波长的整数倍厚度。因此,这种厚度整齐的膜系对于制备和监控是方便的。但是,随着光学薄膜的应用愈来愈广泛,对膜系的特性也不断提出了新的要求,采

用经典的 $\lambda_0/4$ 膜系已不能满足。需要任意厚度的新膜系。例如,在激光应用中要求可见区和 1.06 微米减反射的膜系,膜系的厚度就必须是不整齐的。另外,当必须使膜堆的光学导纳匹配,以降低其光学损失时,也必须是非 $\lambda_0/4$ 的膜系。但这种膜系的制备在监控上有困难。对任意厚度的膜系,光电极值法已不适用,必须探索任意厚度的监控方法。1973 年底