

另外此相机是用于对连续的激光进行显示, 对于脉冲输出的激光来说, 相应的要求功率大一些才能显示。

在此对郭其良、童兴德、徐雅芬的大力协作表示感谢。

参 考 文 献

[1] EUR-CEA-FC-806, 1976, p. 70.

(中国科学院物理所 李文莱
1980年11月10日收稿)

利用焦体的特性检测光学元件

Abstract: This paper describes a method for testing optical elements using focal volume properties of light beam. Its accuracy is $\pm 1.5\%$.

一、实验原理

由于光的波动性, 即使是理想的光学系统, 点光源也只能得到一个圆形的衍射斑。其焦体的光强表达式如下^[1]:

$$I(R, Z) = (1/\lambda^2 \cdot Z^2) \int d^2 R' I(R', 0) \int d^2 r G(R, R', r)$$

其中

$$G(R, R', r) = \exp \{ -ikr [(R-R')/Z - \nabla\phi(R')] - k^2 \Omega_0(R') r^2 / 4 \}$$

Seidel 象差和条纹象差包括在 $\nabla\phi$ 项中, 随机起伏包括在主体角 Ω_0 中。我们曾用几种方法计算了象差光束焦场的分布。计算说明焦体的变化对于各种象差都是灵敏的, 但程度不一样。假如用近似理想的光束做探测光, 经过一个较为理想的透镜聚焦, 在其焦点上放一个相当于 Rayleigh 盘大小的针孔, 在插入被测元件之后, 测量孔的透过率 (即插入元件后小孔透过的光能或功率与未插入元件时小孔透过的光能或功率之比), 其值的大小即标定了元件的光学质量。

二、实验装置和结果

实验装置如图 1 所示。

用 He-Ne 激光做探测光, 经过消象差的扩孔望远镜, 把它扩孔为平行光。用 $\phi 18$ 毫米的光阑限孔以取出高斯光束的顶部。经过 1 米焦距的透镜聚焦, 其衍射极限应为 85.8 微米。在透镜的等效焦平面上监测入射功率的变化。在没有任何负载时, 透过率为 88.5%, 由于 $\phi 18$ 毫米的限孔光阑离聚焦透镜的距离较远 (以备放待测元件), 光波有费涅耳衍射

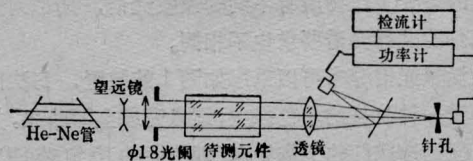


图 1 实验测量装置图

损耗, 因此测到的透过率小于理想光波的数值。

检测结果如表 1。

三、讨论

从实验结果看, 上述方法对检验激光棒较为合

表 1 对磷酸盐棒的检查结果

规 格		20×400(毫米 ²)			40×400(毫米 ²)				40×520(毫米 ²)	
编 号		G79 64-16	G79 64-19	G79 -58	G80 08-4	G80 08-5	G80 08-6	G80 -16	G79 48-3	06-399-2
	聚 焦 效 率 (%)	75.4	63.6	42.9	80.9	82.3			83.0	
	整 体									
	中 心						84.6	77.1		
	左 边						77.2	33.3		
	右 边						84.6	57.8		

适,对于每一根棒都能给出定量的数据。同时这种静态检验对激光器的动态测量也有直接的意义,而且该方法操作比较简单。但是在目前该方法的测量误差还较大,约为 $\pm 1.5\%$,其来源如下:

1. He-Ne 激光光源的不稳定性造成了光强的起伏。
2. 硅光电池接收器与激光光束的相对位置的调准是很重要的,在测量中每次都要移动接收器,使接收功率最大,于是就存在这种调节的准确性问题。
3. 针孔相对于探测光束的位置调节也会带来误差。

最后感谢高瑞昌同志设计了扩孔望远镜的非球面物镜。

参 考 文 献

- [1] A. J. Glass; 1st European Conference on Optical Systems and Applications, Hotel Metropole Brighton England, 1978, p.4~6.

(中国科学院上海光机所 范滇元 王桂英
1980年10月17日收稿)

脉冲光源光谱分布的测量

Abstract. A method is recommended to measure the spectral distribution of pulsed light sources with a prism monochromator. It is found that when a GW-5A monochromator is used we have to insure identical spectral width of monochromatic light (FWHP) over the whole range of wavelength measured. For this, formulas and data are provided and typical results are plotted.

固体激光器的泵浦光源多采用脉冲氙灯,由于不同的激光工作物质有不同的吸收光谱,所以对脉冲氙灯的发射光谱要求也不相同。

测量光谱分布可以采用如图1的装置,每次闪光测量一种波长的单色强度,逐点完成全部曲线。如果合理的选取灯的工作状态(灯特性的稳定范围),每次测量时又在特性稳定了之后进行,其结果的可靠性主要取决于接收器的稳定性。

待测光源和单色仪入射狭缝的距离应几倍于灯长。

为了保证在整个测量范围内通过单色仪的单色光谱宽度相同,应当知道为保证一定宽度相应的单色仪缝宽随波长的变化。

我们采用的是GW-5A国产单色仪。单色仪的单色光谱宽度为^[1]

$$\Delta\lambda = \frac{\sqrt{1-n^2 \sin^2 \frac{A}{2}}}{2 \sin \frac{A}{2}} \frac{d\lambda}{dn} \frac{1}{f} (a+a') \quad (1)$$

式中 $n=n(\lambda)$ 为棱镜玻璃的折射率; A 为棱镜的顶角;

$$\frac{dn}{d\lambda} = \frac{1}{\frac{d\lambda}{dn}}$$

为棱镜玻璃的色散; f 为单色仪物镜焦距; a 、 a' 为单色仪入射狭缝和出射狭缝宽度。

因为折射率 n 满足^[2]:

$$n^2 = A_0 + A_1 \lambda^2 + A_2 \lambda^{-2} + A_3 \lambda^{-4} + A_4 \lambda^{-6} + A_5 \lambda^{-8} \quad (2)$$

由(2)式可以求得色散率 $\frac{dn}{d\lambda}$ 。

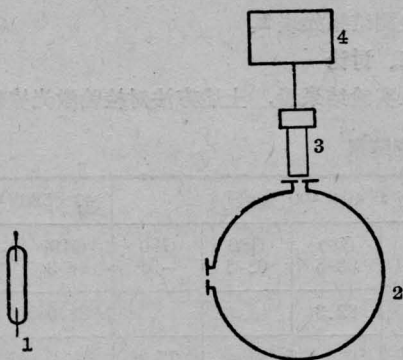


图1 实验装置原理图

1—被测光源; 2—单色仪;
3—接收器; 4—显示仪表