

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;

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

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 $\frac{dn}{d\lambda}$ 。

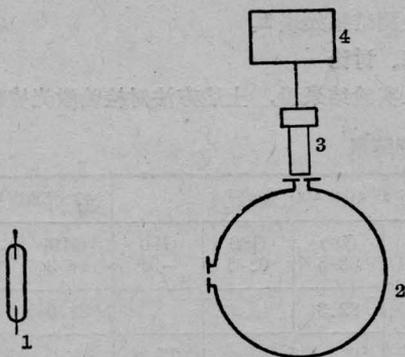


图1 实验装置原理图

1—被测光源; 2—单色仪;
3—接收器; 4—显示仪表

GW-5A 单色仪使用的是 ZF-1 玻璃^[3], 可以查出(2)式中引用的常数 $A_1, A_2, A_3 \dots$ ^[2]。

已知单色仪的焦距 $f = 342$ 毫米^[3], 如果使出射狭缝和入射狭缝等宽便可以求得缝宽 $a(a')$ 和单色光谱宽度 $\Delta\lambda$ 之间的关系。

可以证明单色光亮度(在 $\Delta\lambda$ 范围内的平均值)

$$\bar{E}_\lambda \propto \frac{P}{g_\lambda T_\lambda a} \quad (3)$$

式中 P 为接收器显示仪表的读数; g_λ 为接收器光谱响应; T_λ 为单色仪的透射系数; a 为狭缝宽度。

(3)式是在 $a = a'$ 时得出的。如果对 P 进行定标, 并考虑到入射缝宽对灯所张的立体角, 就可以求出灯的总单色通量的绝对值。一般情况下可以只求相对值。

为了保证单色辐射线宽 $\Delta\lambda$ 在整个波段内等于 10 毫微米, 要求缝宽测量精度达到千分之一毫米, 对于 GW-5A 应采用读数显微镜。下面测试的结果都是在 $\Delta\lambda = 10$ 毫微米时得到的^[4]。

图 2 绘出直管脉冲氙灯的光谱分布。灯的内径为 11 毫米, 放电弧长 200 毫米, 氙气压力 270 托。图 3 是空腔灯的光谱分布。灯的外管内径 20 毫米, 内管外径 12 毫米, 有效弧长 170 毫米, 充气压力 230 托。

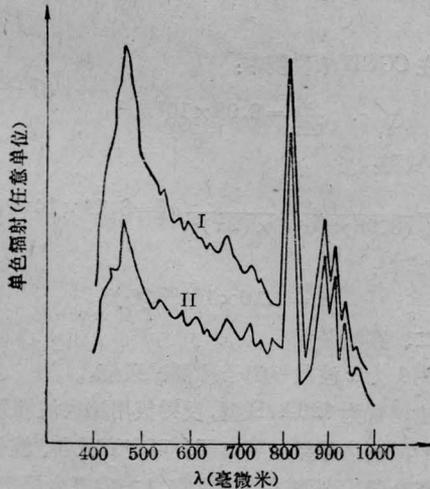


图 2 直管脉冲氙灯光谱分布

电流密度: I—2520 安/厘米²; II—1885 安/厘米²

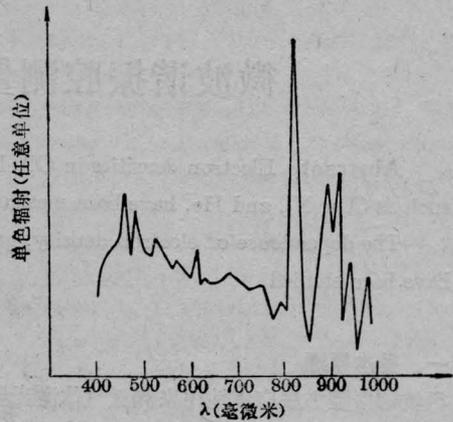


图 3 空腔脉冲氙灯光谱分布

电流密度: 1270 安/厘米²

测量结果表明, 当灯的电流密度提高时, 发射光谱的短波峰值(460 毫微米附近)上升很快, 而长波峰值则迅速相对下降。如果使 $\Delta\lambda$ 加宽, 光谱分布则发生畸变, 甚至 825 毫微米的峰值有可能低于 900 毫微米附近的峰值。这就提醒我们利用棱镜单色仪测量发射光谱分布时不仅 $\Delta\lambda$ 在整个测量范围内恒定, 而且还应足够小。

对舒贤治副教授的帮助表示感谢。

参 考 文 献

- [1] A. С. Топорев; Монохроматоры, М. Гостехизда, 1955.
- [2] 光学仪器设计手册编辑组编; 《光学仪器手册》(上册), 国防工业出版社, 1971 年。
- [3] 苏州第四光学仪器厂; GW-5A 单色仪使用说明书。
- [4] 陆治国; 《西北大学学报》(自然科学版), 1974, No. 2, 26.
- [5] Ч. М. Гуревич, Ф. А. Чарная; *Опт. и спектр.*, 1963, 14, Вып4, 564.
- [6] John H. Goncz, P. Bruce Newell; *JOSA*, 1966, 56, No. 1, 87.

(西北大学 陆治国 1980 年

10 月 20 日收稿)