

获得 P20 型光源的方法

尹显芬 蔡金萍

(中国科学院电子学研究所, 北京)

摘要 为了测量用于 x 光摄像的氧化铅摄像管的灵敏度。要求使用 P20 型光源。本文讨论了获得 P20 光源的两种方法: (1) 一个涂有 P20 荧光粉的不聚焦不偏转的小型示波管和四套电源组成的 P20 型光源; (2) A 光源通过三片特殊的滤光片组成的 P20 型光源。文章对这两种方法进行了比较。

关键词 摄像管灵敏度; A 光源; P20 型光源

1. 引言

氧化铅摄像管由于其优良的特性——能摄彩色图象、分辨率高、残象小、暗电流小等,不但广泛用于彩色广播电视系统,而且也广泛用于工业电视和医用电视方面。在医用电视中主要用于 x 光电视的摄像系统。在广播电视和 x 光电视中,所用摄像管的指标的一个重大差别在于灵敏度。用于广播电视的摄像管,其灵敏度是在标准 A 光源照射下测的;而用于 x 光摄像系统中的摄像管,其灵敏度需要在 P20 光源照射下测量^[1]。因为在 x 光摄像系统中,摄像管与像增强管联合使用。像增强管的荧光屏是用 P20 荧光粉涂成的,因此,测量摄像管在实际工作状态下的灵敏度,要用 P20 型光源作为测量用的光源。A 光源通常是用标准的排钨丝灯泡获得的。当灯泡的色温在 2856K 时,发出的光谱就是标准 A 光源的光谱。可是要获得 P20 型光源的光谱就不是这样简单了。

2. A 光源与 P20 型光源的比较

A 光源的光谱发射曲线和 P20 型光源的光谱发射曲线如图 1 所示^[2,3]。

由图 1 可见, A 光源的起始光谱在 400nm 之前,当波长增加时,辐射光谱的能量也增大,在可见光范围内没有峰值。P20 型光源的峰值波长在 520nm 处,起始波长在 420 nm,截止波长在 740nm,半波宽度为 80nm (490—570 nm)。这两种光源的辐射光谱特性差别很大。

3. 方案的选择

为了获得 P20 型光源,可选择下列方案:

(1) 用 P20 荧光粉涂成荧光屏作成一个小型的示波管。这种小型示波管不聚焦不偏转,由散焦的电子激发荧光屏,能发射出理想的 P20 型光源的光。

这种方案至少需要四个电源——灯丝电源,控制栅的负压电源,加速极电源和高压电

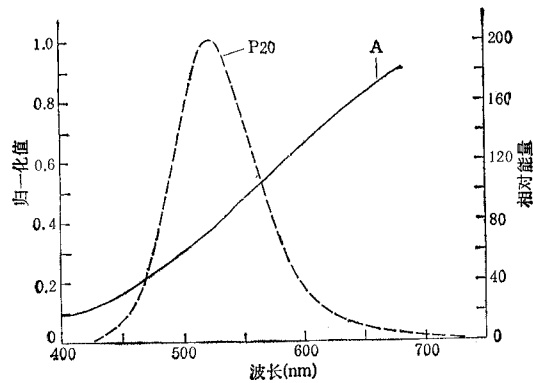


图1 A光源和P20型光源的光谱发射曲线

源。其中高压电源要求直流电压千伏以上,甚至高达3—4kV。把这四套电源和示波管装在现有的测试台上非常不方便。用这种方法所发出的P20型光的强度也不能满足测试需要。因此没有采用这一方案。

(2) 利用A光源加几块不同波长的滤光片截去不需要的光谱使其符合P20发射光谱。利用摄象管测试台上的已有A光源。经过多次试验,最后选出了分别称为1#, 2#和3#的三片滤光片,它们由有色光学玻璃制成。1#滤光片厚2.01mm, 2#滤光片厚2.03mm, 3#滤光片厚2.1mm。三片滤光片的透过率和合成后的透过率与波长的关系分别如图2所示。

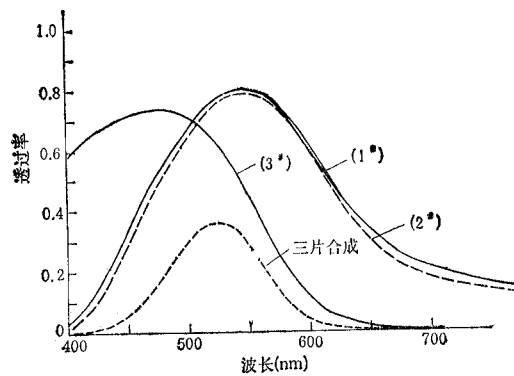


图2 1#, 2#, 3#滤光片的透过率曲线和合成后的透过率曲线。

A光源的辐射光谱通过这三片滤光片后,由于它们对各波长的透过率不同,因此,对各波长透过的光谱能量也不同。用A光源在某一波长的光谱能量相对值乘在此波长的滤光片的总透过率来表示A光源在此波长通过的能量的相对值。为了表示方便,进行了归一化。表1给出了这些值。

利用A光源的光通过特殊的滤光片后形成一种新光源。它的光谱特性与P20荧光粉发射的光谱特性如图3所示。这里把前者称为实际值,后者称为理论值。

表 1 A 光源通过三片滤光片后各波长的相对能量

波长 (nm)	420	440	460	480	500	520	525	530
1#,2#,3# 滤光片总透过率(%)	0.006	4.15	11.45	20.5	30.6	36.6	35.9	35.3
A 光源能谱	21	28.7	37.8	48.3	59.9	72.5	75.8	79.1
二者乘积	0.126	119.1	432.8	990.2	1832.9	2610	2721.2	2792.2
归一化值	4.5×10^{-5}	0.043	0.16	0.35	0.66	0.94	0.98	1
波长 (nm)	540	560	580	600	620	640	660	680
1#,2#,3# 滤光片总透过率(%)	32.2	21.5	10.9	4.15	1.17	0.26	0	0
A 光源能谱	86	100	114.4	129	143.6	158	172	185
二者乘积	2769.2	2150	1247	535.4	168	41.1	0	0
归一化值	0.99	0.77	0.45	0.19	0.06	0.01	0	0

由图 3 可见: P20 光源的理论曲线的峰值波长为 520nm, 而实际曲线的峰值波长为 530nm, 相差 10nm. 其半波宽度值理论曲线为 80nm (490—570nm), 实际曲线为 84nm (492—576nm). 它们的起始值都为 420 nm, 实际曲线的截止值为 650 nm, 而理论曲线的截止值为 750nm. 经过计算, 这两条曲线的误差不大于 3%.

这种光源我们已用于摄象管的灵敏度测量, 效果良好.

4. 讨论

(1) 要获得 P20 型光源, 用上述两种方法都是可行的. 用第一种方法能得到真正的 P20 型光源, 但比较复杂, 需要附加几套电源. 用第二种方法的优点在于: 它

简单方便, 稳定可靠, 使用时只需在 A 光源的光路中插入三片特定的滤光片即可.

(2) 第二种方法投向摄象管靶面的光的照度变化范围大, 可从 0.2lx 到 200 lx 以上; 而第一种方法中用的小型示波管激发出的荧光很弱, 而且均匀性也差.

(3) 第二种方法得到的 P20 型光的光谱特性比第一种方法的差, 但能满足测量要求.

这一方案在实施过程中, 得到计量科学研究院光学室的大力帮助, 还得到我所五室王利文同志的帮助, 在此深表感谢.

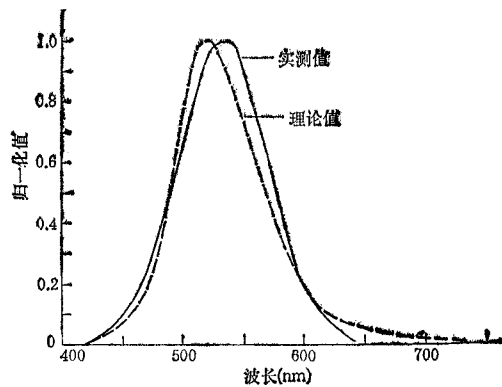


图 3 P20 型光源的理论和实际的光谱曲线

参 考 文 献

- [1] Philips Data Handbook, Electron Tubes, Part 10, May 1983, Philips & MBL Associated S. A., Pd17.
- [2] Illuminating Engineering Society, IES Lighting Handbook, Third Edition, 1959, P. 3—3, 1860 Broadway, New York, 23, N. Y.
- [3] Philips Data Handbook, Electron Tubes, Part 56, Image Intensifier Tubes, Pd17.

METHODS OF GETTING P20 TYPE LIGHT SOURCE

Yin Xianfen Cai Jinping

(Institute of Electronics, Academia Sinica, Beijing)

ABSTRACT For testing the sensitivity of plumbicon used in x -ray camera a P20 type light source is required. There are two methods of getting P20 type light source: (1) The P20 type light source is composed of a mini-oscillotron, screen of which is coated with P20 type phosphor, and four power supplies. (2) The P20 type light source is obtained by adding three particular filters to an A light source. The performance of two sources obtained by different methods are compared.

KEY WORDS Sensitivity of plumbicon; A light source; P20 light source