

单枪彩色密封油膜光阀管的电子枪与偏转聚焦系统的对中要求*

叶毓林

(中国科学院电子学研究所)

单枪彩色密封油膜光阀管的原理和结构见文献[1]。它的电子枪和偏转聚焦系统由于不是整体对中装配,因此存在对中公差的要求。由于电子枪的电极尺寸和各电极之间的距离可以确定,电子束的光斑大小可从电子枪的通过率和限制膜孔的大小推算出,所以电子枪与偏转聚焦系统的对中公差要求可以据此进行估计。

(一) 电子枪和偏转聚焦系统的结构

单枪彩色油膜光阀管的电子枪是皮尔斯枪,在阳极上有限制膜孔。

偏转聚焦系统包括:小偏转板、预偏转板、主偏转板和漂移环等,其中预偏转板、主偏转板和漂移环的组合件叫偏转聚焦盒。电子枪和偏转聚焦系统的结构如图1所示。小偏转板两片之间的距离约为11mm,粘接在输入窗的内壁与电子枪对中。电子枪、小偏转板与偏转聚焦盒由低熔点焊料粘接在玻壳上组成一体后,已保证一定程度的对中。

偏转聚焦系统同时起电子束偏转和主聚焦透镜的作用。一般讲偏转聚焦盒的偏转板间距都比较大,因为这对电子束的作用场可以比较均匀,有利于减小象差。在光阀管中电子枪与偏转聚焦盒不是一个整体,尽管偏转板的间距很大,对中比较容易,但为了保证电子束到达油膜上有一定大小的光斑,所以对于对中就更高的要求。鉴于偏转聚焦盒与电子枪的对中比较困难,用模具很难保证,因此从结构和线路上同时采取措施以保证对中的实现。

(二) 小偏转板和校直线圈的作用

电子枪的对中是通过机械方法来保证的。而电子枪与偏转聚焦系统的对中,除了靠机械上的保证以外,还要靠校直线圈和小偏转板的对中作用。校直线圈类似于一个显象管的偏转线圈,它的位置在电子枪的控制栅极附近。校直线圈产生的磁场使电子束在进入限制膜孔之前偏转一个小角度。另一个对电子束起校正偏转作用的是小偏转板。它使电子束在电子枪出口处利用偏转电场使电子束第二次偏转。经过以上两次偏转后,保证电子束在进入偏转聚焦系统时是在偏转聚焦系统的轴线上。如图3所示。

由于在阳极之前,电子束能量比较低,校直线圈的磁场对电子束的偏转作用比较显著。因此电子束在到达阳极的限制膜孔之前,已预先偏转了一个角度。如果偏转过大,则电子束光斑不能覆盖在阳极的限制膜孔上,这时通过限制膜孔的电子束电流将减小。由

* 1982年3月1日收到。

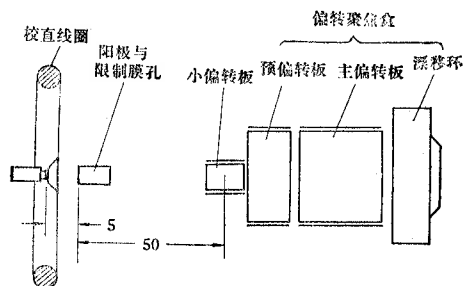


图1 油膜光阀管的电子枪与偏转聚焦系统

Fig. 1 The electron gun and DFS

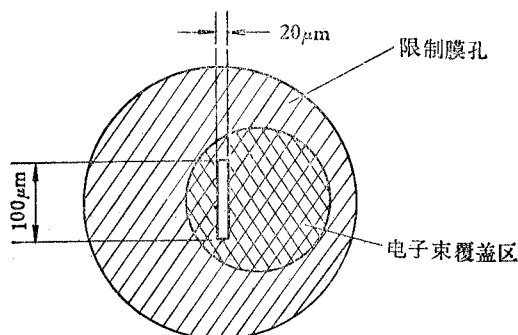


图2 电子束覆盖在阳极限膜孔上

Fig. 2 Covering the anode aperture by the electron beam

此可见,校直线圈只能在一定范围内借助于使电子束偏转起对中的作用。否则会使盘电流减小,甚至减到零。(见图2、图3)

由于在电子枪中被校直线圈偏转了的电子束通过限制膜孔到达小偏转板要走一段距离,利用这段距离和校直线圈使电子束偏转的角度,可以校正偏离中心的距离。在小偏转板再校正电子束进入偏转盒的角度以后,可使电子束与偏转聚焦盒同轴而达到对中的目的。因此光阀管在整机中使用时,要反复调整校直线圈和小偏转板才能达到对中的目的。

在实际使用中,小偏转板是和预偏转板相连的。但在功能上,两者各有侧重。从结构上考虑,由于小偏转板的长度和间距之比为1.5:1,而预偏转板的长度和间距之比为0.7:1,此外预偏转板离电子枪出口的距离要比小偏转板远些,因此对偏转作用来说,小偏转板起主要作用;而预偏转板和主偏转板靠得很近,主要起透镜聚焦作用。

(三) 对中公差要求的估计

根据上述分析若阳极限膜孔的尺寸为 $20 \times 100 \mu\text{m}^2$ 和限制膜孔的通过率(阳极电流为 $200 \mu\text{A}$ 时,盘电流为 $5 \mu\text{A}$) 为已知时,则在限制膜孔处的光斑面积 A_b 可由下式计算出来:

$$\frac{A_b}{A_a} = \frac{I_a}{I_d}, \quad (1)$$

式中, A_a 为限制膜孔的面积, I_a 为阳极电流, I_d 为盘电流,即通过限制膜孔的电流。根据(1)式可求出阳极上的电子束截面积 $A_b = 80000 \mu\text{m}^2$ 。由于光斑是圆形,可由公式求出其半径为

$$r = \sqrt{\frac{A_b}{\pi}} = 159 \mu\text{m},$$

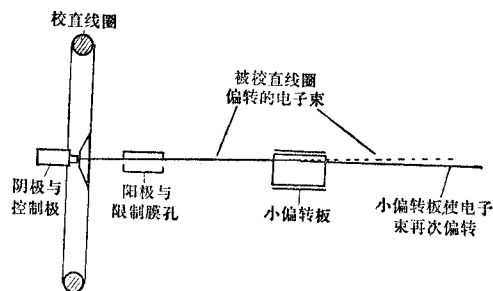


图3 校直线圈和小偏转板使电子束偏转对中

Fig. 3 Centering and collimation of the electron beam with the toroidal alignment coil and the centering deflection plates

故直径 $D = 318\mu\text{m}$.

如果减去光斑边缘的不均匀部分和皮尔斯枪的机械对中公差约 $\pm 50\mu\text{m}$, 余下直径 D 的圆面积可占有一定高和宽的矩形面积. 由于限制膜孔的最大尺寸为 $100\mu\text{m}$, 所以算出的可调整部分约为 $59\mu\text{m}$.

如果电子枪的阴极与阳极的距离为 5mm , 因此求出可偏离的角度为 $\pm 0.67^\circ$.

假定限制膜孔到小偏转板中心距离为 40mm , 则电子束由校直线圈偏转 0.67° 后, 允许偏转聚焦盒不对中的误差约为 $\pm 0.43\text{mm}$.

由此可估计出, 偏转聚焦盒与电子枪的对中误差应小于 0.43mm .

参 考 文 献

- [1] W. E. Glenn, SMPTE. 79(1970), 788.

THE EVALUATION OF THE ALIGNING TOLERANCE BETWEEN THE ELECTRON GUN AND THE DFS IN THE SEALED LIGHT VALVE TUBE

Ye Yu-lin

(*Institute of Electronics, Academia Sinica*)

This paper describes the functions of both the toroidal alignment coil and the centering deflection plates in the sealed light valve tube. If the electrode sizes, the spaces between electrodes and the electron beam transparency are known, the spot size and the aligning tolerance between the electron gun and DFS(deflection focus system) can be evaluated.