

# 第6章

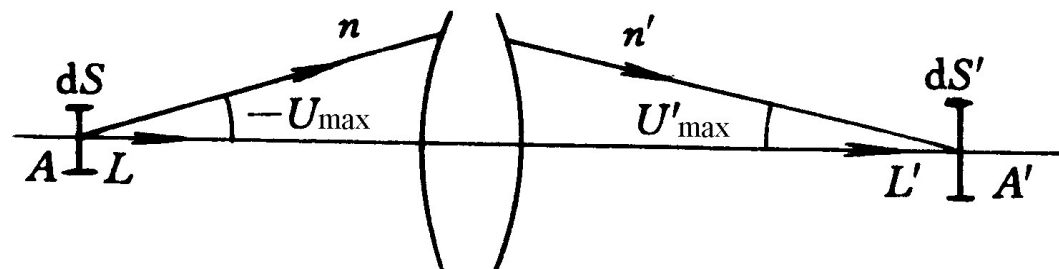
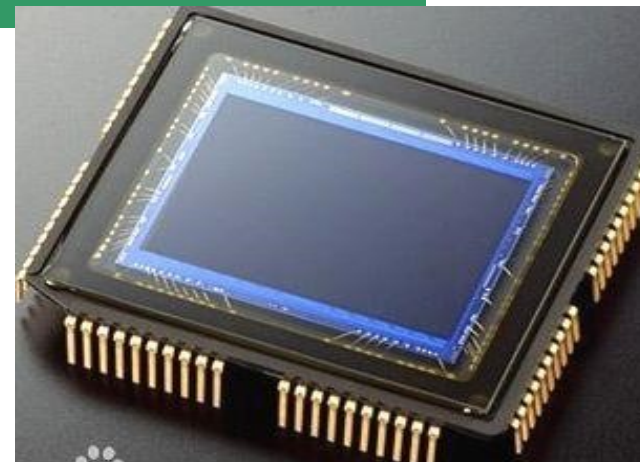
## 辐射度学与光度学基础

## 6-8 像平面的光照度

### 一. 轴上点的光照度

已知：成像物体光亮度 $L$ ，像方孔径角为 $u'$

求：像面光照度 $E'$



$$d\Phi' = \pi L' ds' \sin^2 u'_{\max}$$

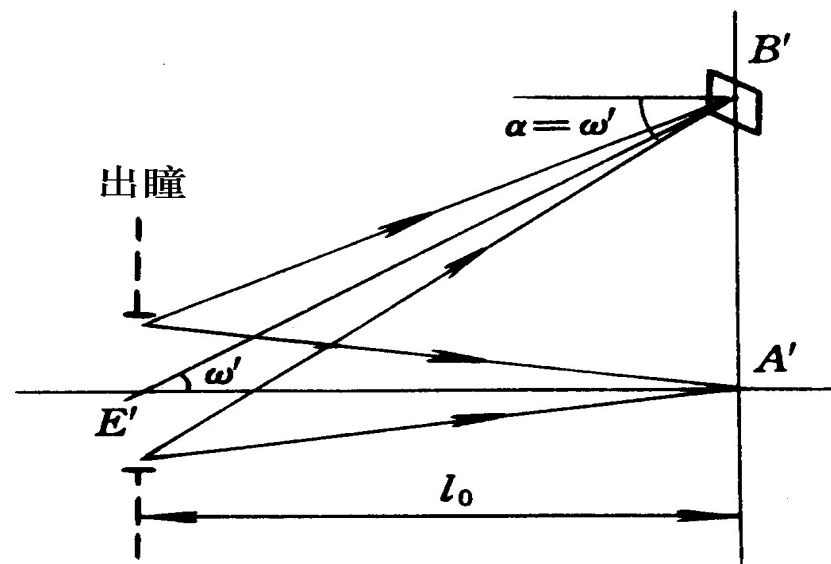
$$E' = \frac{d\Phi'}{ds'} = \pi L' \sin^2 u'_{\max} = \tau \pi L \left( \frac{n'}{n} \right)^2 \sin^2 u'_{\max}$$

$$n = n',$$

$$E' = \tau \pi L \sin^2 u'_{\max}$$

## 二. 轴外像点的光照度公式

$$E' = \frac{I \cos \alpha}{l^2}$$



像平面上轴外点的光照度一定小于轴上点的光照度。

1. 由于轴外光束倾斜后，出瞳在光束垂直方向上的投影面积减小。轴外点的发光强度比轴上点的发光强度 $I_0$ 小。

$$I = I_0 \cos \alpha = I_0 \cos \omega'$$

2. 照明距离比轴上点的照明距离增加，

$$l = l_0 / \cos \omega'$$

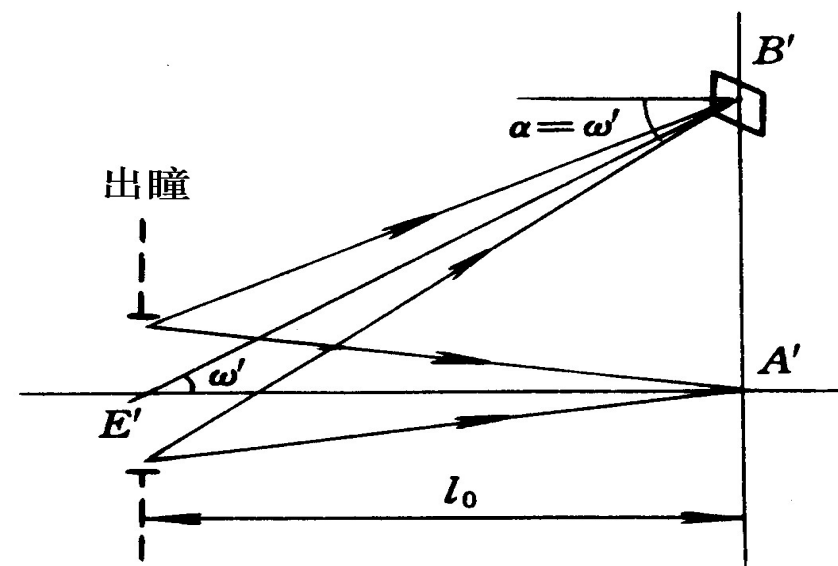
代回

$$E' = \frac{I \cos \alpha}{l^2}$$

得

$$E' = \frac{I_0 \cos \omega' \cos \omega'}{\left( \frac{l_0}{\cos \omega'} \right)^2} = \frac{I_0}{l_0^2} \cos^4 \omega'$$

由于轴上点光照度  $E_0' = \frac{I_0}{l_0^2}$  所以  $\frac{E'}{E_0'} = \cos^4 \omega'$   $E' = E_0' \cos^4 \omega'$



不同视场角的 $E'/E'_0$ 值

$$\frac{E'}{E'_0} = \cos^4 \omega'$$

$\omega'$	$E'/E'_0$	$\omega'$	$E'/E'_0$
$10^\circ$	0.941	$40^\circ$	0.344
$20^\circ$	0.780	$50^\circ$	0.171
$30^\circ$	0.563	$60^\circ$	0.063

系统中存在斜光束渐晕时

$$\frac{E'}{E'_0} = K \cos^4 \omega' \quad E' = K \cdot E'_0 \cos^4 \omega'$$

## 6-9 照相物镜像平面的光照度和光圈数

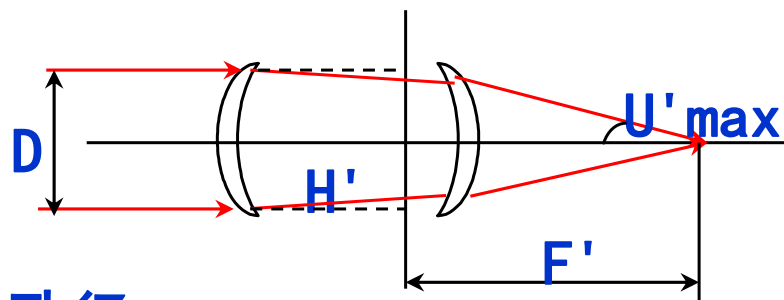
### 一、像平面光照度

$$\sin U'_{\max} \approx \frac{D}{2f'}$$

代入  $E_0' = \tau \pi L \sin^2 U'_{\max}$

得 
$$E_0' = \frac{\pi}{4} \tau L \left( \frac{D}{f'} \right)^2$$

$$A = \frac{D}{f'} \text{ ————— 物镜的相对孔径}$$



## 二. 光圈、光圈数

$$E_0' = \tau \pi L \sin^2 U'_{\max}$$

光圈：相对孔径

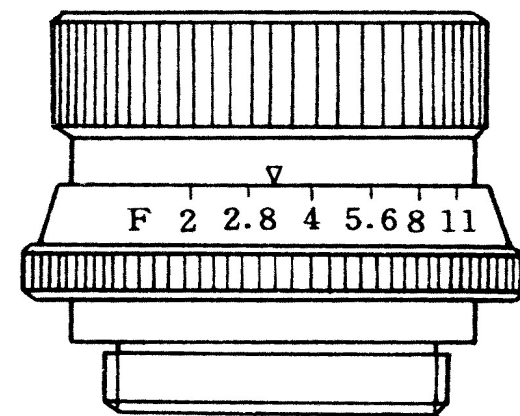
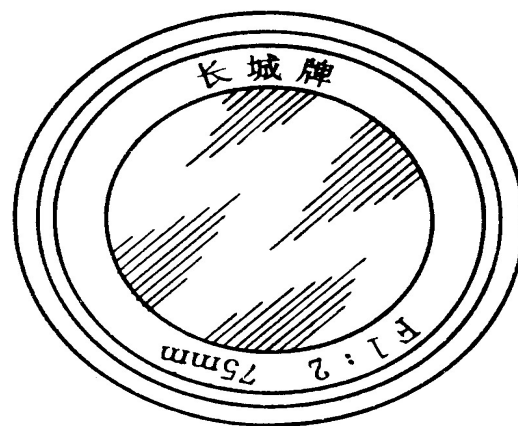
分度的方法是按每一刻度值对应的像面照度减小一半。

相对孔径按  $1:\sqrt{2}$  等比级数变化。

1:1    1:1.4    1:2    1:2.8    .....    1:11    1:16    1:22

光圈数：相对孔径的倒数，用F表示

—— F制光圈



## 镜头的结构





F8



F11



F16



# 光圈叶片状态

打开



F 4

小

光圈叶片



F 5.6

光圈值

缩小



F 22

大

假定某个透镜透过率为  $\tau$ ，相对孔径为  $\frac{D}{f'}$

$$\left(\frac{D}{f'}\right)_T^2 = \tau \left(\frac{D}{f'}\right)^2 \text{——T制光圈}$$

这样，像平面光照度公式可以写为  $E_0' = \frac{\pi}{4} L \left(\frac{D}{f'}\right)_T^2$

### 三、曝光量

假定像面照度为E，曝光时间为t, 底片上单位面积接受的曝光量H为

$$H = E \cdot t (lx \cdot s)$$

假定像面照度为 $E$ , 曝光时间为 $t$ , 底片上单位面积接受的曝光量 $H$ 为

$$H = E \cdot t (lx \cdot s)$$



GAOXIAOGIF.COM





$$H = E \cdot t (lx \cdot s)$$

