



链滴

# 摄影与成像技术

作者: [KingEdward](#)

原文链接: <https://ld246.com/article/1683335483654>

来源网站: [链滴](#)

许可协议: [署名-相同方式共享 4.0 国际 \(CC BY-SA 4.0\)](#)

<blockquote>

<p>段向阳 张华 编著, 2006.2</p>

</blockquote>

<h2 id="摄影光学知识">摄影光学知识</h2>

<h2 id="光波与光谱">光波与光谱</h2>

<p>根据光的波动理论, 光是电磁波的一部分, 都是以<u>极限速度</u>传播的一种<strong>横波</strong>。<strong>由于光子的静止质量为 0, 因此理论上并没有任何物质的速度能超过光速。</strong></p>

<p></p>

<p>各种色光的波长范围排列如下: </p>

<table>

<thead>

<tr>

<th>颜色</th>

<th>波长</th>

</tr>

</thead>

<tbody>

<tr>

<td>紫色</td>

<td>400~430 nm</td>

</tr>

<tr>

<td>蓝色</td>

<td>430~470 nm</td>

</tr>

<tr>

<td>青色</td>

<td>470~500 nm</td>

</tr>

<tr>

<td>绿色</td>

<td>500~550 nm</td>

</tr>

<tr>

<td>黄色</td>

<td>550~590 nm</td>

</tr>

<tr>

<td>橙色</td>

<td>590~630 nm</td>

</tr>

<tr>

<td>红色</td>

<td>630~760 nm</td>

</tr>

</tbody>

</table>

<h2 id="光的色散">光的色散</h2>

<p>由于七种色彩的光波波长不同, 其在通过非真空介质时折射率不一致, 其光波的长短、行进速度快慢、偏向角的大小就会产生很大的差异。紫色光线的波长较短, 行进速度较慢, 其偏向角较大, 红光线的偏向角则较小。因此各种色彩光扩大了偏移的距离, 形成各自的传播途径, 构成了一条有规律

色彩光带，称为**色散现象**。

传播速度  $v$  与介质折射率  $n$ 、光在真空中的传播速度  $c$  有公式如：

$$v = n/c$$

同一单色光在不同介质中传播，频率不变而波长不同。传播速度  $v$  与光波的频率  $f$  和波长  $\lambda$  有公式如下：

$$v = f \times \lambda$$

## 光的反射

<ul>

当一束光线的入射点落在一个光滑的平面物体上时，使其绝大部分光线都朝着另一方向反射，称**定向反射**。

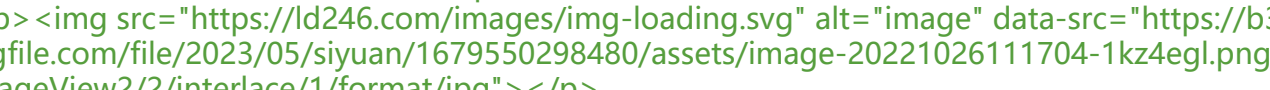
当一束光线的入射点落在一个粗糙不平的物体表面时，反射光线会向四面八方射去，称为**漫反射**。

当一束光线投射到既有光滑平整又有粗糙不平的物体表面时，如墙壁、家具等，称为**合反射**。

全内反射是光折射的一个特殊情况，当光线由密度较高的（光密）介质到密度较低的（光疏）介质且入射角大于临界角时，则只有反射光线，没有折射光线，这现象是为**全内反射**而在现实生活中，光纤，鱼镜头便是全内反射的最好例子。

</ul>

**光的反射定律**：在定向反射中，入射线、法线与反射线在同一平面内，入角与反射角不论大小都应绝对相等。



<blockquote>

人之所以能够从各个不同的方向看见本身不会发光的物体，主要是因为物体表面能发生漫反射。如果一个物体，如瓷面花瓶的表面极其光滑，那么就不能看清这个物体表面的真实情况，只能看到物体表面所反射而映出的外界景象。如图所示，反映出来的是窗户的形象。

</blockquote>

## 光的吸收

是指光线射到或者通过某些物体时，光线被减弱、消失或损失某些色彩的现象。物体吸收的光线多，反射的光线就越少，看起来就越先得灰暗；物体吸收的光线越少，反射的光线就越多，看起来就明亮。

## 光的折射

**光线折射定律**：不论入射角怎样改变，入射角的正弦与折射角的正弦之比对于所给定的两种媒质来说，总是一个常数，即反射率。

<ul>

入射线和法线平行射入透明介质时，不产生折射现象。

折射角大于  $90^\circ$  时，产生全反射现象。

</ul>

## 光的衍射

光在同一均匀媒质中沿直线传播，当其遇到障碍物（小孔或缝隙）时，如果障碍物的大小与光的长大小差不多，光线就不会完全沿着直线进行传播，它会改变直线传播方向而绕过障碍物进行传播，为**光的衍射**现象。光的干涉是另一种现象。

## 光的偏振

根据波动理论，电磁波是横波，其振动面方向与传播方向垂直。通常将光波的振动情况分为三种

<ul>

第一种为**非偏振光**，这类光线在振动面内各个方向的强度是均等的，一般自然光 and 所有光源所发出的光均数此类光线。

第二种是**完全偏振光**，简称**偏振光**，这类光线在振动面内，其振动几乎只在一个固定的方向上，其他方向上没有振动。例如入射光线投射在玻璃平面上，所

生的反射光线均为偏振光。</li>

<li>第三部分是<strong>部分偏振光</strong>，它的振动大部分在一个方向上，但其他方向也有分振动，透过玻璃等介质的透射光均属此类。</li>

</ul>

<h2 id="光电效应">光电效应</h2>

<p>根据光的量子学理论，当光线照射在金属材料表面时，光子与电子发生碰撞，电子从金属表面逸形成光电流，称为<strong>光电效应</strong>。</p>

<h2 id="光度学知识"><a href="https://ld246.com/forward?goto=siyuan%3A%2F%2Fblocks%2F20221209194720-rkwp4ps" target="\_blank" rel="nofollow ugc">光度学知识</a></h2>

<p><strong>光源强度</strong>：光源的发光强度 <span class="language-math">I</span> 表征光源在一定方向范围内发出可见光辐射强弱的物理量。点光源在某一方向上，单位立体角内所辐射出去的光功率即为发光强度，其单位为坎德拉 (cd)，它是国际基本单位之一。</p>

<p><strong>光通量及其计算</strong>：光通量 <span class="language-math">\Phi</span> 是指自发光物体发出的光，在通过一定距离、一定面积时的总光量。因此光通量是描述辐射产生视觉应强弱的物理量。光通量的单位为流明 (lm)。</p>

<p><strong>光照度和亮度</strong>：照度 <span class="language-math">E</span> 是指光所发出的光线照射到物体上的强度，单位为勒克斯 (lx,lm/m^2)。光源强度愈高，其物体的照度愈大。物体被照亮的程度与照射到物体表面的光通量有关，物体表面所得到的光通量 <span class="language-math">F</span>、被照物体的表面积 <span class="language-math">S</span>、点源的发光强度 <span class="language-math">S</span>、光源到被照物体表面的距离 <span class="language-math">r</span> 有公式如下：</p>

<div class="language-math">E=\frac{F}{S}=\frac{4\pi I}{4\pi r^2}=\frac{I}{r^2}</div>

<p><em>亮度和照度是完全不相同的两个概念。亮度是指物面受到光的照射后，所反映出来的明亮度，它的大小与物体表面的情况有关，由于物体表面的光滑程度、颜色的深浅均不相同，虽在同一光的照射下，其物体表面所表现出来的亮度有很大的差异。</em></p>

<h2 id="透镜与成像">透镜与成像</h2>

<h2 id="针孔成像">针孔成像</h2>

<p>从物体上反射的每一个光点，实际上都是一个极为窄小的光束，这个小光束是发散性的，我们称为<strong>光锥</strong>。物体所对应的小光点称为光锥的尖端，通过投影中心反映到屏幕上的斑称为光锥的底。</p>

<p>由于小光束成发射状的缘故，落在屏幕上的光迹，并不是点，而是一片光斑，所以在屏幕上结成影像，实际上是由无数个光斑相交叠合组成的。这种光斑，在摄影术语中被称为<strong>分散圈</strong>。当这些光斑的直径小于 0.0254mm 时，人眼不能分辨，因而视为光点。</p>

<p>光斑的大小，取决于针孔的大小。取决于物体发光点与针孔之间、针孔与屏幕之间的距离。针孔大，发光点与针孔之间的距离愈近，屏幕与针孔之间的距离愈远，所得到的光斑愈大；反之则愈小。</p>

<p>针孔的大小还会决定成像的清晰与明暗程度：针孔越大，影像越明亮，但光斑会越大，影像会越糊；针孔开得过小，不仅影像会过暗，还会发生光的衍射现象，也无法结成清晰的影响。</p>

<blockquote>

<p>基于上述原理，针孔成像用于摄影时就失去了实际应用的价值，进而发展除了透镜成像。尽管如，针孔成像箱仍然是现代照相机的始祖。</p>

</blockquote>

<h2 id="透镜成像">透镜成像</h2>

<ul>

<li>

<p>每一个透镜都有两个曲率半径和两个球心。</p>

<p></p>

</li>

<li>

<p>透镜的焦点 <span class="language-math">F</span> 与焦距 <span class="language-math">f</span>：焦距取决于透镜弧度 (凸度) 的大小</p>

</li>

<li>  
<p>成像规律</p>  
<p></p>  
<p>成像公式: </p>  
<div class="language-math">\frac{1}{f}=\frac{1}{u}+\frac{1}{v}</div>  
<p>放大率公式: </p>  
<div class="language-math">K=\frac{v}{u}</div>  
</li>  
</ul>  
<h2 id="透镜的像差及校正">透镜的像差及校正</h2>  
<ol>  
<li>  
<p><strong>球面像差</strong></p>  
<p></p>  
<p>可以使用复合式镜头减弱和削弱像差、缩小光圈削弱像差、使用非球面镜校正大口径镜头的球差</p>  
</li>  
<li>  
<p><strong>彗形像差（彗差）</strong></p>  
<p></p>  
<p>可采用收缩光圈的办法加以改善。</p>  
</li>  
<li>  
<p><strong>像散（纵横差）</strong></p>  
<p></p>  
<p>其在广角和超广角镜头中较严重。可适当缩小光圈克服一定的像散现象。</p>  
</li>  
<li>  
<p><strong>像场弯曲（场曲、曲状境）</strong></p>  
<p></p>  
<p>只有沿某一球面才能使整个图像清晰，即边沿所成的像往往是弧形的。收缩光圈的改善效果甚微</p>  
</li>  
<li>  
<p><strong>畸变（影像畸变、形变）</strong></p>  
<p></p>  
<p>只能避免把直线置于照片的边缘部位。但他仅影响影像的几何形状，并不影响影像的清晰度。</p>  
</li>  
<li>  
<p><strong>色像差（色差）</strong></p>  
<p></p>



ogfile.com/file/2023/05/siyuan/1679550298480/assets/image-20221027120329-ah1ktra.png?imageView2/2/interlace/1/format/jpg" > </p>  
<p>主要办法是采用不同色散率的玻璃制成消色差透镜（无色差透镜、灭色透镜）。</p>  
</li>  
</ol>  
<h2 id="镜头的组合">镜头的组合</h2>  
<p>正光镜头：最基本的结构就是采用两块双凸透镜和一块双凹透镜对称排列。现在除了对称式外，有非对称式，正光镜头基本上消除了简单透镜所产生的像差和色差，是目前最为流行的摄影镜头。</p>  
>  
<h2 id="镜头的口径">镜头的口径</h2>  
<ul>  
<li>  
<p><strong>有效口径</strong>：无限远处射来的平行光线，通过镜头前镜时的光束直径，就是头的口径。其实际上表示了该镜头的基本通光能力，因此称为有效口径。</p>  
<p> </p>  
<p><em>我们通常可以在照相机镜头前圈上看到类似于【1:2f/58mm】的标记，这就是镜头口径和头焦距的标记，它表示镜头口径与焦距的比值是 1:2，也称 F2。</em></p>  
<p> </p>  
<p>镜头口径和镜头焦距的比值越大，口径越大，感光能力越强；反之就越弱。</p>  
</li>  
<li>  
<p><strong>相对口径</strong>：是指经过光圈装置调节后镜头的通光能力。相对口径是可变的它是缩小光圈后光束直径和焦距的比值。此时有效口径表示镜头最大的通光口径。</p>  
<p>\*光圈由若干片弧形轻金属叶片组成，在一定范围内，能任意加大或缩小通光口径。\*</p>  
</li>  
<li>  
<p><strong>光圈的标度</strong>：就是通常所说的 f 系数或光圈系数。</p>  
<p><em>如果 f 系数是 8，表示这级相对口径的光束直径是镜头焦距的 1/8，通常写作 f/8 或光圈。</em></p>  
<p>一般照相机光圈系数的标度为：1.4、2、2.8、4、5.6、8、11、16、22，其中 1.4 为有效口径，以后的数值均为相对口径。</p>  
<p> </p>  
</li>  
<li>  
<p><strong>光圈的作用</strong>：</p>  
<ol>  
<li>  
<p>调节景深</p>  
<p>光圈小时景深大，光圈大时景深小。</p>  
</li>  
<li>  
<p>改善像差</p>  
<p>收缩光圈可以改善镜头的成像质量，镜头中心成像清晰，周围或边缘部分成像质量较差，容易引图像的形变。</p>  
</li>  
<li>  
<p>调节分辨率</p>  
<p>分辨率是指镜头对宽度及间距相等的平行线的分辨能力，分辨率除了与镜头本身质量有关外，还

光圈的大小有关。光圈越大，分辨率越高，反之越低。

\*在实际使用中，一般的照相机均有一个最佳光圈，大都在  $f/5.6$  左右，光圈再加大时，分辨率有下降。从提高分辨率的角度看，拍摄时最理想的光圈系数应是  $f/5.6$  或  $f/8$ ，放大照片时最理想的光圈  $f/5.6$ 。\*

调节反差

光圈还可以改变图像的反差，通常光圈小时反差大，光圈大时反差小，特别是在阴天拍摄时更为显。

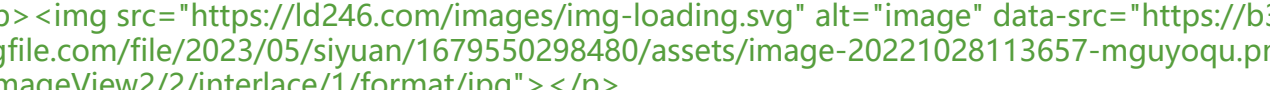
光圈的应用

对于精度较高的高级镜头来说，光圈大小对图像质量的影响并不显著，即在用最大口径时，一般也难以分辨出照片的质量问题。但对一般的普通镜头来说，这种影响比较大。主要表现在使用较大口径时，拍出的照片边缘影像的清晰度下降，有的还会出现形象失真的现象。这因为镜头本身质量较差，存在着像差和色差，使用大光圈时，镜头的缺点就完全显现出来了。

## 镜头的景深

拍摄过程中，对某一物体进行调焦时，该物体前后相当长的一段距离范围内，景物均能在同一焦面（就是焦点所在的平面）上结成清晰的影像，称这一段距离范围叫景深

景深通常由两部分构成，即前景深和背景深。从物点到最清晰点之间的距离叫前景深；从物点到最远清晰点之间的距离叫背景深。从最近清晰点到最远清晰点之间的距离称为全景深，简称景深。

   
The image is a placeholder with the following attributes: src="https://ld246.com/images/img-loading.svg", alt="image", data-src="https://b3ogfile.com/file/2023/05/siyuan/1679550298480/assets/image-20221028113657-mguyoqu.png?imageView2/2/interlace/1/format/jpg".

景深的影响因素：

景深与光圈口径、镜头焦距成反比

景深与光圈系数、物距成正比

通过增大物距来加大景深的做法是有限度的，当物距加大到恰好等于所用光圈系数的超焦距时，说明景深已达到最大限度，继续增加物距反而会使景深变小。

超焦距

超焦距是景深的一个特例，通常与无限远联系在一起。当我们对距离照相机较远的物体调焦时，常将景深的最远清晰点向后推到无限远，在照相机镜头到最近清晰点之间的范围内，景物不能在胶片成像，这段距离称为超焦距，又称超焦点距离。此时从超焦距到无限远的范围内都是前景深，背景深全部落在无限远的范围内，没有发挥任何作用。

<p>超焦距是指镜头对准无限远处的景物调焦时，镜头不能再向外伸展，此时<strong>像距正好等焦距</strong>□，无限远处的景物在焦平面的位置上结成清晰的影像。但是，与镜头相隔一定距离无限远之间的景物，如果在焦点平面上所成的像不超过可容许<a href="https://ld246.com/forward goto=siyuan%3A%2F%2Fblocks%2F20221027112349-64jctw8" target="\_blank" rel="nofollow ugc">分散圈</a>的直径，也可以在焦平面上结成清晰的影像。<br>

</p>

<p>超焦距的运用是一种扩大景深的调焦技术，通常用于在拍摄中需要获得最大景深的情况。运用这技术时，注意拍摄对象中要有较近的景物需要包括在景深范围内，同时需要的景深范围包括无限远，能运用超焦距。即：<strong>要求画面中不管多近、多远的东西都清楚的呈现出来</strong>□。</p>

</li>

<li>

<p><strong>超焦距的影响因素</strong>：</p>

<ol>

<li>超焦距与光圈口径、镜头焦距成正比</li>

</ol>

</li>

<li>

<p>景深表</p>

<p>由于各个厂家对可容许分散圈直径的标准定义随意性较大，因而景深表无法精确标定。</p>

<p>景深表都是以调焦基线或称对光点为中心，在其两侧刻有互相对称的光圈系数。当选定光圈系数准确调焦后，调焦基线或对光点两侧的两个相同的光圈系数所包括的距离范围，就是景深。左侧是前深，光圈系数所对应的距离为景深前界，即最近清晰点所在位置；右侧是后景深，光圈系数所对应的离为景深后界，即最远清晰点所在位置。（左右侧每个相机不一致，如下图实例是右侧为前景深）</p>

<p></p>

<p>此图中表示，光圈为 f/5.6，对角距离为 1m 或约 3.1 英尺</p>

</li>

<li>

<p>景深的应用：</p>

<ol>

<li>用大景深表现景物的深度</li>

<li>用小景深突出主体</li>

<li>用景深代替调焦</li>

</ol>

</li>

</ul>

<h2 id="镜头的视角">镜头的视角</h2>

<h3 id="视角">视角</h3>

<blockquote>

<p>从被观察的物体左右边缘作引向视点的两根直线，在视点处形成的夹角叫做<strong>视角</strong>。在实际拍摄中，视角是立体的，既有高度也有宽度，视角的大小与观察的距离有关。</p>

</blockquote>

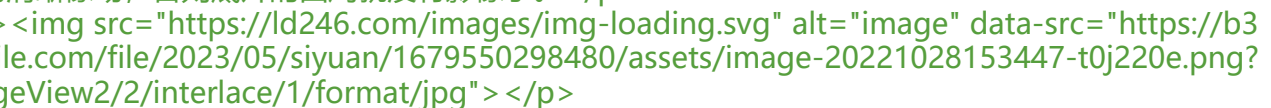
<ul>

<li>

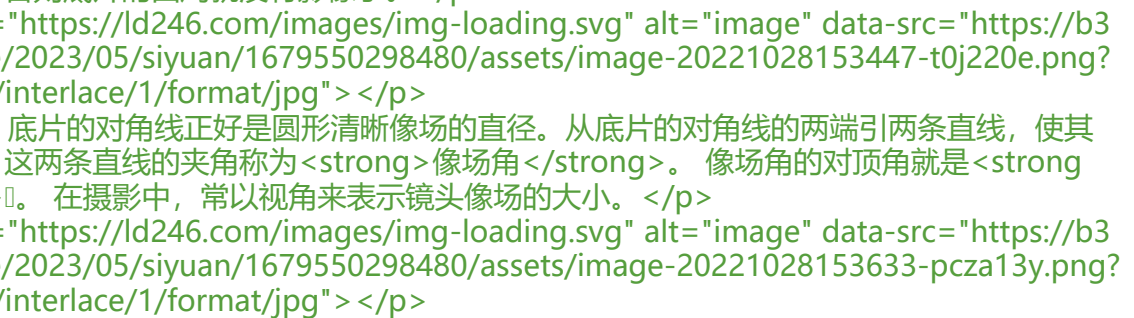


**镜头视角**实际上是镜头视野的张角。镜头的视野是圆形的，在这个圆形范内能看到清晰影像的区间称为**像场**。

从人们的视觉习惯和美学角度出发，底片采用长方形或正方形，底片的最大幅面不能超过镜头所下的清晰像场，否则底片的四周就没有影像了。



一般来说，底片的对角线正好是圆形清晰像场的直径。从底片的对角线的两端引两条直线，使其交于镜头中心，这两条直线的夹角称为**像场角**。像场角的对顶角就是**视角**。在摄影中，常以视角来表示镜头像场的大小。



### 焦距与视角的关系

镜头视角的大小，与底片尺寸的大小和焦距的长短有着密切的关系。当镜头焦距相当于底片对角的长度时，其视角为  $53^\circ$ ，这样的镜头称为**标准镜头**，其与人眼观看景物时完相似。

如果镜头焦距大于底片的对角线长度时，镜头视角要比标准镜头小，称之为长焦距镜头，亦称望镜头；如果镜头焦距小于底片的对角线，镜头视角比标准镜头大，则称为广角镜头。

$$\theta = 2 \times \tan^{-1} \left( \frac{d}{2f} \right) \times \frac{18}{\pi}$$

## 镜头的种类与用途

### 标准镜头

焦距长度与底片对角线长度基本相等的镜头称为标准镜头。

### 广角镜头

焦距长度小于底片对角线长度的镜头称为广角镜头。根据不同功能可分为普通广角镜头、超广角镜头、鱼镜头等三种。

**普通广角镜头**的焦距一般大于 25mm，视角在  $90^\circ$  以内；**超广角镜头**的焦距在 16~25mm 之间，视角在  $90^\circ \sim 180^\circ$  之间；焦距小于 16mm，视角超过  $180^\circ$ ，则称为**鱼镜头**。

### 望远镜头

望远镜头也称远摄镜头或长焦距镜头，这类镜头的焦距要比底片的对角线大得多。根据不同特点分为中焦镜头、长焦镜头、超长焦镜头三种。

**中焦镜头**的焦距一般在 150mm 以内，视角在  $20^\circ$  左右；**长焦镜头**的焦距一般在 150mm~300mm 之间，视角在  $10^\circ$  左右；**超长焦镜头**的焦距在 300mm 以上，视角在  $8^\circ$  以内。

望远镜头排出的照片前后景物的大小变化不大，即透视感较弱。

### 变焦镜头

专供近距离拍摄使用的镜头，有别于半身镜和附加接筒，是一种直接安装在照相机上的镜头。近镜头排出的影像具有较好的透视效果，即使在很近的距离内拍摄也是这样，不会在近距离拍摄时出现形现象。其在最近拍摄距离可以达到 25mm，能拍出 1:1 的物象，像与实物大小完全相同。

## 镜头的分辨率

镜头的分辨率也称为**解像力**。判断一个镜头分辨率的好坏，主要是看它在毫米底片上能分辨出多少对黑白线条，每根线条是否纤毫毕露、清晰异常。

镜头分辨率的标准是根据允许分散圈的原理计算出来的，允许分散圈直径的标准是镜头焦距的长除以 1000。对于不同焦距的镜头，它们的分辨能力是不同的。

## 镜头的附件

### 附加镜

<blockquote>

<p>主镜头加了附加镜后，镜头的调焦距离发生了变化，原有的调焦测距系统失去了作用，拍摄时必须通过取景器仔细调焦，直到图像最清晰为止。</p>

</blockquote>

<ol>

<li>

<p>增距镜：增距镜与主镜头一起使用，能使镜头的焦距成倍增加，又称为倍率镜。附加了增距镜后镜头的通光口径不变，焦距增加，相对孔径  $D/f$  减小，原镜头的透光能力会成倍下降，因而在使用时必须进行曝光量补偿，即加大光圈或延长曝光时间。</p>

<p>使用增距镜后还会使原镜头的成像质量下降，像差增大，影像的反差降低，常用增距镜的倍率不大于 3 倍，应尽量少用或避免使用大倍率的增距镜。</p>

</li>

<li>

<p>近摄镜：近摄镜是一片焦距较长的正透镜，安装在主镜头前面，组合后光学系统的焦距比原镜头，能拍出更近距离的物体，所得的影像也随之增大。</p>

</li>

<li>

<p>广角镜：与增距镜相反，广角镜的主要作用是使主镜头的焦距缩短，视场角增大。广角镜是一逆伽利略望远系统，一般放在镜头前面，称为前置广角镜，它与主镜头配合使用能起到扩展视场角的作用。</p>

</li>

</ol>

### 滤色镜

<ol>

<li>

<p><strong>UV 镜</strong>：UV 镜又称紫外线滤色镜，是专门用来吸收紫外线以提高照片清晰的。虽然人眼看不到紫外线，但它可以使黑白胶片感光。在盛夏时分紫外线较强烈的时候，加 UV 拍摄出来的照片清晰度增加。</p>

<p>在拍摄开阔的远景、高山、海滨或航空摄影时，由于大气中有许多紫外线，景物往往变得过亮而胧不清；拍彩照，远景还会蒙上一层蓝紫色。如果拍摄时加用 UV 镜，就能滤掉光线中的紫外线，不它们在胶片上感光，从而使照片中远景更清晰，色彩更真实。</p>

</li>

<li>

<p><strong>黄色滤光镜</strong>：人眼对黄绿色光最为敏感，对红光和蓝紫光不太敏感，而全黑白胶片却对蓝紫光最为敏感，使用黑白胶片拍摄有蓝色的天空时，为了使天空的质感与人眼视觉效果一致，天空不再显得过分明亮，需要在镜头上加装黄色滤光镜。</p>

<p>黄色滤光镜分为浅黄、中黄、深黄等序列，序列号越大，滤光镜本身颜色越深，校正影调的效果越明显。黄色滤光镜可使白云更加突出，从而有效地调节天空的影调。</p>

</li>

<li>

<p><strong>橙色滤光镜</strong>：橙色滤光镜是介于黄色和红色滤光镜之间的一种滤光镜，加橙色滤光镜后可压暗天空的亮度，调节天空的影调。</p>

<p>在拍摄日出、日落的云彩等风景照时，可以增加照片的明暗反差，加强艺术效果。在拍摄人物时，加装橙色滤光镜后可消除被摄者的脸部雀斑，使人看上去比较年轻。</p>

</li>

<li>

<p><strong>红色滤光镜</strong>：红色滤光镜是一种效果最为强烈的滤光镜，它可以调节景物色调，使蔚蓝色的天空和海水变成黑色，可在阳光下拍摄出模拟夜景的画面。使用红色滤光镜翻拍蓝、蓝字的图表或有红色污染的文字、图表时，可提高反差取得令人满意的效果。</p>

</li>

</ol>

### 特种效果镜

<ol>

<li>

<p>多棱镜：多棱镜是一块由两个以上棱面构成的光学镜片，按棱面数量不同，可分为二棱镜、三棱、四棱镜等。使用多棱镜后，可在同一幅画面中一次性地拍出多个画面相同的影像，以增强艺术效果</p>

<p>使用多棱镜时，被摄景物不可太复杂，否则会使画面杂乱无章，宜选用较为简单的景物，背景尤要单一。</p>

<p></p>

</li>

<li>

<p>星光镜：星光镜又称光芒镜，它是在无色透明的玻璃上刻有格子状的线条，一般分为米字型与井型两种。</p>

<p>星光镜可使画面产生光芒四射的特殊效果，在夜景的拍摄中，使用星光镜的效果尤为显著，它可夜晚的天空大放异彩，星光闪烁，生气勃勃。星光镜在使用中，其效果受焦距、光圈的影响较大，通使用长焦距镜头的效果比使用短焦距镜头的效果要好，光圈使用 f/8 效果最佳。</p>

<p></p>

</li>

<li>

<p>柔光镜：柔光镜是一种表面腐蚀有不同疏密和深浅圆环的透明滤光片，有的在两玻璃之间粘上细丝或薄纱。</p>

<p>柔光镜的作用是将景物入射光线中的一部分通过网纹散射，降低画面的反差，它可以使影像柔和富有美感。柔光镜常用在人像摄影中，特别是在拍摄人物特写时，使用柔光镜可使人物的脸部皱纹、斑等缺陷下降，使人显得年轻。柔光镜有时也用于表现晨雾等风光摄影。</p>

<p></p>

</li>

</ol>

<h2 id="镜头的检验和保护">镜头的检验和保护</h2>

<p>目视检验镜头质量，观看镜头表面是否有灰尘、霉点、擦伤、划痕，或镜间有无脱落的黑漆等。拍检验镜头像差。反差检验镜头结像。</p>

<p>保持镜头清洁，正确的做法是用吹气球轻轻吹拂镜面，把镜面上的灰尘除去。如果有的灰尘颗粒较大，吹不掉，可用驼毛刷轻轻拂去灰尘，或把几张擦镜纸卷成一根很紧的纸棒，并将它撕成两段，后用断头轻轻拂去灰尘。</p>

<h2 id="照相机">照相机</h2>

<h2 id="相机的分类">相机的分类</h2>

<blockquote>

<p>简易袖珍式照相机、单镜头反光式照相机、双镜头反光式照相机、一步成像照相机、数码照相机等。</p>

</blockquote>

<h3 id="简易袖珍式照相机">简易袖珍式照相机</h3>

<p>其特点是取景光路与摄影成像光路各自独立，互不干扰，由于取景和成像不是同一光路，两者之存在一定的视差。</p>

<p></p>

<p></p>

<h3 id="单镜头反光式照相机">单镜头反光式照相机</h3>

<p>通常取景器中看到的物体与实际拍摄中的影像完全一样，景物不是颠倒的，也不是左右相反的，存在视差问题.</p>

<p></p>

<h3 id="双镜头反光式照相机">双镜头反光式照相机</h3>

<p>景物通过上面的镜头结成影像，照射到反光镜上，由反光镜反射到上面取景器中的毛玻璃上，景在取景器内是左右相反的。由于两个镜头的焦距是完全一致的，所以在上面取景器中调焦清楚了，下所拍摄到的照片也就清楚了。在近距离拍摄时，还是存在一定的视差.</p>

<p></p>

<h3 id="一步成像照相机">一步成像照相机</h3>

<p>一步成像照相机又称即影机，在拍摄后立即可以得到一幅正像照片。种相机所使用的胶片是由感光材料制成的，显影和定影均采用特殊的方法，不用暗房，可在几分钟内完成一张照片的冲印过程</p>

<h3 id="数码照相机">数码照相机</h3>

<p>所谓数码照相机，就是把电子计算机技术运用于照相机的自动控制和记录之中。采用“CCD”光耦合器件来转换光学图像信号，用磁性材料——磁卡来记录影像.</p>

<h2 id="照相机的快门">照相机的快门</h2>

<ul>

<li>各种照相机的镜头或机身上，均刻有“T、B、1、2、4、8、15、30、60、125、300、500”，“B、1、2、4、8、15、30、60、125、300、500”等数字。这些数字是快门速度的指数，它是作为计算单位的，其中1是指1s，2是指(1/2)s，30是指(1/30)s，500是指(1/500)s，其余类推.</li>

<li>“T”在英文里是“永久开放”的缩写，我们称为“<strong>T 门</strong>”，常常用它拍摄景和光线特别弱的景物，或用它拍摄一些其他特殊情况的景物。当遇到曝光时间需要一秒钟以上，甚至几分钟或几十分钟时，就只好使用T门了.</li>

<li>“B”在英文里为“暂时开放”的缩写，我们称为“<strong>B 门</strong>”。B门和T门的用一样，是供拍摄曝光时间需要一秒钟以上的景物时使用。所不同的是操作时一旦将快门钮按下，快便启开了，但是不能松手，曝光时间足够了将手松开，快门随即关闭.</li>

</ul>

<h2 id="照相机的调焦">照相机的调焦</h2>

<p><strong>调焦</strong>又称聚焦或测距</p>。照相机上的测距器就是用来调节镜头与被摄物体之距离的装置，对于照相机内部来说，用它来调节镜头与感光胶片之间的距离。#调焦# #聚焦# #测距#</p>

<h2 id="闪光联动机构">闪光联动机构</h2>

<p>闪光联动机构是照相机控制闪光灯点亮的机构。电子闪光灯点亮的时间非常短，因此要求闪光点亮时间与快门开启时间准确配合，二者若不同步，达不到使用闪光灯照明的目的.</p>

<h2 id="照相机的维护">照相机的维护</h2>

<ul>

<li>照相机不拍摄时，应把摄影镜头调焦环调至无限远，使镜头缩回。光圈应调至最大，有利于保护圈的叶片.</li>

<li>对于摄影镜头，要防潮、防震、防碰撞、防摩擦、防雨淋、防日晒、防风沙、防温度骤变、防腐气体侵袭，不拍摄时，应该随手盖上镜头盖，更换镜头时，对卸下的镜头应立即盖上后端保护盖.</li>

</ul>

<h2 id="感光材料-传感器-">感光材料（传感器）</h2>

<blockquote>

<p>原文本章提到的感光胶片，由于传统胶片相机已渐渐淘汰，故转为介绍 CCD/CMOS 的一些内容</p>

</blockquote>

<ul>

<li><strong>CCD</strong> 是指电荷耦合器件（Charge-coupled Device），是一种用电荷量表



信号大小，用耦合方式传输信号的探测元件，具有自扫描、感受波谱范围宽、畸变小、体积小、重量、系统噪声低、功耗小、寿命长、可靠性高等一系列优点，并可做成集成度非常高的组合件。电荷耦合器件(CCD)是 20 世纪 70 年代初发展起来的一种新型半导体器件。

**CMOS** 称为互补式金属氧化物半导体 (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor, 缩写作 CMOS)，是一种集成电路的设计工艺，可以在硅质晶圆模板上制出 NMOS (n-type MOSFET) 和 PMOS (p-type MOSFET) 的基本元件，由于 NMOS 与 PMOS 在物理特性为互补性，因此被称为 CMOS (Complementary 的来历)。

## CCD 与 CMOS 的不同

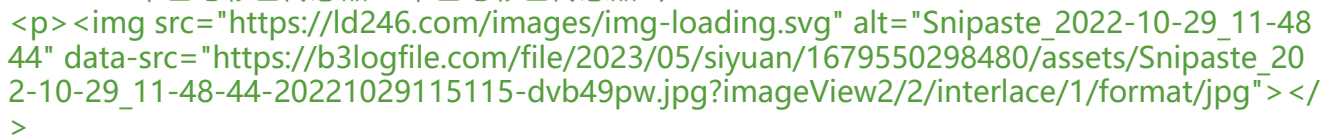
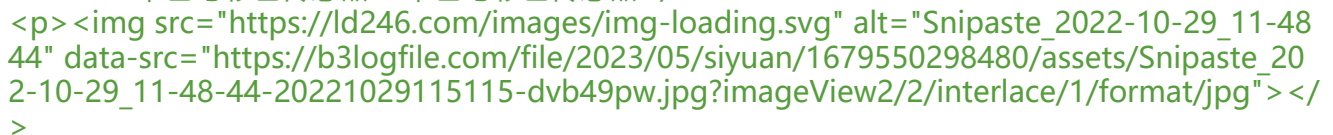
CCD 传感器同时开始和停止所有像素的曝光。这称为全局快门。CCD 然后将该曝光电荷转移水平移位寄存器，然后将其发送到浮动扩散放大器。

CCD 的特点有：1. 全局快门，2. 低噪声，3. 高动态范围，4. 中等帧率，5. Subject to smearin

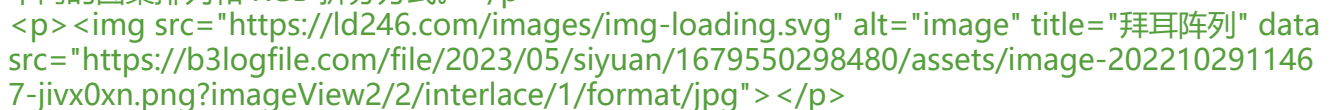
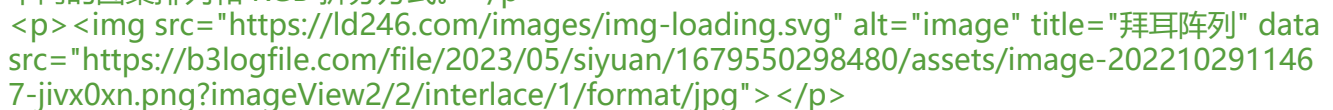
过去，CMOS 传感器一次只能启动和停止一行像素的曝光，这被称为卷帘快门。现在市场上有多全局快门 CMOS 传感器可用。

CMOS 的特点有：1. 全局快门和卷帘快门，2. 非常低的噪音，3. 很高的动态范围，4. 很高的帧率，5. 无污迹

## 单色与彩色传感器

对于右上方所示的颜色传感器示例，所使用的滤色器阵列是**拜耳滤色器**。滤镜模式使用 50% 的绿色，25% 的红色和 25% 的蓝色阵列。虽然大多数彩色相机使用拜耳滤镜图案但还有其他滤镜图案 = 【CYGM 滤色器(青绿色 (Cyan)、黄色 (Yellow)、绿色 (Green)、洋色 (Magenta)) 和 RGBE 滤色器 (红色，绿色，蓝色，翠绿色 (Emerald))】 = 可用，它们具不同的图案排列和 RGB 拆分方式。

## 黑白摄影

## 摄影曝光知识

**曝光正确** 是取得高质量影像的先决条件，它能把景物的明暗差别控制在合适的范围内，这个范围正好是在感光片接纳光能量的最小值和最大值之间，这时感光片中景物各部的亮度与实物完全相同，影纹和层次都非常清楚。

**曝光过度** 是指照度过强或受光时间过长，这时的曝光量超过了感光片所能呈现景物最高光能量的限度，使整个负片密度偏大，特别是在高光区，全黑一片，在密度上失去了差别，无法看出景物的细节和层次。

**曝光不足** 是指照度过弱或受光时间过短，这时的曝光量达不到感光片表现物弱光细节的最低要求，整个负片密度偏小，特别是在低光区，几乎成了透明状态，在密度上失去了差别，无法看出景物的细节和层次。

## 曝光量的选择

春秋两季晴天的基本曝光量为 f/11、(1/125)s；薄云天 f/8、(1/125)s；阴天 f/5.6、(1/125)s；云天 f/4、(1/125)s。



<p>若晴天有白云，且白云未遮住太阳，因为白云增加了太阳的反射光，所以此时的光线强度比无云还要强，应减少半档曝光量。</p>

</li>

<li>

<p>冬季应为 f/8、(1/125)s，夏季应为 f/16、(1/125)s</p>

<p>若冬季白雪皑皑，则应减少一档曝光量，即采用 f/16、(1/125)s</p>

</li>

<li>

<p>光源的变化：以摄影用光的习惯分为：顺光则光强，逆光则光弱，侧光光线的强弱介于顺、逆光间。顺光比逆光的光线强约四倍，比侧光的光线强约两倍</p>

</li>

</ul>

<h3 id="曝光估算的原则">曝光估算的原则</h3>

<ol>

<li>宁多勿少</li>

<li>梯级曝光法：以曝光参考表提供的基本曝光量为中心上下变化多次拍摄</li>

</ol>

<h3 id="摄影构图基础">摄影构图基础</h3>

<p><strong>布局</strong>：</p>

<ol>

<li>

<p><strong>黄金律</strong>：将主体或重要的被摄物体放在九宫格的四个交点之一上，而不是在画面的中心或接近中心位置。</p>

<p></p>

<p>\*上述九宫格的形式是将画幅长宽各分为三等份，在等分线的交叉处出现四个近似的黄金分割交点，四条分割线的交点位置被认为是安排景物的最理想位置。风景摄影中把地平线安排在画面正中往往产生呆板的感觉，而安排在两条水平分割线中的任一位置则效果能大大改观，以地面景物为主时，地平线上推，以天空为主时，地平线下拉。拍摄景物时，景物居画面的正中往往显得过于死板、不生动，居于两条垂直分割线中的任一条的位置，则能明显提高画面的生动感。\*</p>

</li>

<li>

<p><strong>三七律</strong>：将竖幅画面按上下三七的比例分割，横幅画面按左右三七的比例分割，其中主体应占七成而其他物体只占三成。</p>

<p></p>

<p>拍摄以天空为背景的风景照时，天空只能占三成，而人物应占七成为宜。三七律被认为是国画最佳构图比例，但这又不是绝对的，我们可以视题材的需要选取合适的比例，有时取二八或者四六的比例可能效果会更好。</p>

</li>

<li>

<p>均衡式：这种构图形式能使画面比较平衡，其均衡感类似于杠杆原理，由被摄物的影调、色调、形状对比来实现这种平衡。<br>

衡。如在小块深色的区域对面放入一大块浅色区域来调节平衡。</p>

<p></p>

</li>

<li>

<p>对比式：运用影调对比、色调对比、形状对比或各种人物、景物对比使画面生动活泼，主体更突出。强烈的对比能<br>

吸引人们的注意力，增强画面的表现力。但是要注意避免过强的影调和色调对比，因为过大的反差会

人感到不舒服，产生反感。 </p>

</li>

<li>

<p>叠加式：在画面上有意将影调、色彩或被摄物有规律地重复，可以突出主题，并使画面不显得呆。比如飞机场停机坪上的飞机、停车场的汽车、住宅区的楼群等都可以采用这种构图的形式。 </p>

<p></p>

</li>

</ol>

<p><strong>距离</strong>： </p>

<ol>

<li>远景 </li>

<li>全景 </li>

<li>特写 </li>

<li>中景 </li>

</ol>

<blockquote>

<p>横幅、竖幅的一般规律是：拍摄建筑物群、工地、广场、海滨和起伏的山峦等风光或横线条比较的景物时，适宜用横幅构图，它能表现出宽广、辽阔和气势磅礴；拍摄山峰、高塔、高大建筑或多呈竖线条的景物时，一般适宜用竖幅构图，它能更好地表现雄伟、高大、庄重的气魄。 </p>

</blockquote>

<h2 id="人像摄影">人像摄影</h2>

<h3 id="技术要点">技术要点</h3>

<ol>

<li>

<p>拍摄人物特写或近景照片时，拍摄距离不能太近，也不能太远，一般应保持拍摄距离在 2m 左右，拍摄距离太近会使人物的脸部形态产生变形，失去真实感，太远又不能拍摄清楚人物的脸部表情。 </p>

>

</li>

<li>

<p>近距离拍摄人物一般宜采用平视角度拍摄。平视角度比较符合人眼的视觉习惯，使人物形象真和自然。拍摄人物头部特写，摄影镜头的轴线应在人物的眼睛部位，拍近景时，应在眼鼻之间，拍摄半身或全身照时，应在胸和颈之间。 </p>

</li>

<li>

<p>要注意构图的均衡性。人物不宜在画面的正中位置，在人物的前方或转身的方向，都要留有适的空间。若人物居于画面右方，则需在左方加上一些陪体予以平衡，合影中如身体向一个方向倾斜，会造成视觉的不均衡性。 </p>

</li>

<li>

<p>在人物摄影中要善于使用光线。正面光照明，人物受光面多，有清新、明快感，侧面光能使人像有立体感，逆光能造成清晰的轮廓和强烈的对比感，使人像显得生动和突出。 </p>

</li>

<li>

<p>适当选择照片的基调。一般照片有高调和低调两种基调。 </p>

<p>高调照片的画面基本上是以白色和浅灰色构成，黑色成分极少，整个画面比较简洁明朗。拍摄时一般都采用顺光，光线柔和、匀称，得到的效果反差平淡。 </p>

<p>低调照片的画面基本上是以黑色和深灰色为主，浅色影调所占的面积很小，整个画面比较浓重深。 </p>

</li>

</ol>

<h3 id="几种人物照的拍摄">几种人物照的拍摄</h3>

<ol>

</li>

<p>单人照：分为人头照、半身照和全身照三种。</p>

<p>\*拍摄人头照，以拍摄人的正面脸部为主，人物神态一般都较庄重，身体容易僵直、呆板，宜将部或肩部稍向左或右转过一些，以使神态优雅自然。在摆布的过程中应细心用光和取景，选择好拍摄度，拍摄时取最佳形态和神态，适当地掩饰一些缺陷。如额头过高或秃顶，可使头稍仰些。如为翘子，头宜稍俯些，用高位光照明等等。\*</p>

<p>\*拍半身照，可先让人物随意活动，从中观察人物体态特征和最“上照”的姿态。手的位置和动都很重要，它可以使画面发生变化，并带有装饰性和标记性。如少女手持一束鲜花，就可增加美感，画面漂亮起来。\*</p>

<p><em>拍全身照，要情景交融，人、景两宜。人物所占的面积不能太大，可用景物或陪体来衬和丰富画面，以提高人物的自然美感，把人物拍活。拍摄时不宜一律用站立的姿势来拍摄，也可采用或蹲等姿态来拍摄，应将优美的环境和优美的姿态结合起来拍摄。</em></p>

</li>

<li>

<p>集体合影</p>

<p><em>这种照片中的人物往往是一字排开，宜选带有竖线条的景物作背景，使画面有适当的变化，人物要尽量靠拢，尽量使照相机前移，把人物拍得大一些。拍集体照时要避免用顶光和侧光，顶光会脸部投影不雅，侧光会造成阴阳脸或人<br>物之间投影形成的花斑脸。</em></p>

</li>

<li>

<p>儿童照</p>

<p><em>孩在百日之后就多拍些头像；周岁以后可让他们坐在床铺、沙发、椅子或草地上，背景量用单一的浅色调，在明亮环境中，便于我们采用高速快门来进行抓拍。</em></p>

</li>

</ol>

<h2 id="彩色摄影">彩色摄影</h2>

<h2 id="彩色摄影的成色原理">彩色摄影的成色原理</h2>

<h3 id="原色光与补色光">原色光与补色光</h3>

<ul>

<li>

<p>三原色光：红绿蓝</p>

</li>

<li>

<p><strong>补色光</strong>：任何两种色光相加后如能呈现白光，这两种色光就称为互补色光</p>

<p>青光、品红光、黄光被称为红绿蓝三原色的三个补色光。</p>

</li>

</ul>

<blockquote>

<p>需要说明的是，三原色的色光和三原色颜料是不同的，二者产生相反的颜色效果。前者叠加变亮后者叠加会吸收色光会变暗。</p>

</blockquote>

<h2 id="其他补充知识">其他补充知识</h2>

<h2 id="画幅">画幅</h2>

<ul>

<li>

<p>在胶片时代，画幅往往指的是相机在胶卷上成像范围的面积；也就是胶片的大小。而在数码时代负责成像的并非胶卷，而是相机内部的图像传感器，因此如今我们常说的画幅通常是指<strong>传感器面积的大小</strong>。</p>

</li>

<li>

<p>胶片的面积越大，成像的面积越大。同样，传感器的面积越大，成像的面积越大，像素越多越细，简单的说，画质越好。</p>

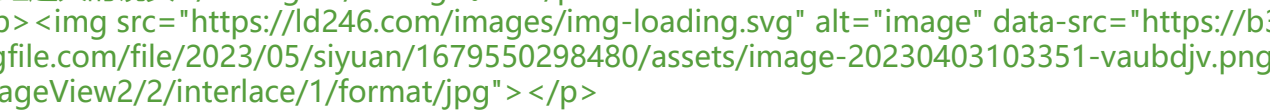
</li>  
<li>  
<p><em>截幅, 残幅, 半幅指的都是 APS-C 画幅</em></p>  
</li>  
<li>  
<p>图像#传感器尺寸#1/1.8"</p>  
<ul>  
<li>  
<p>1/1.8 " 表示对角线长度 1/1.8 英寸。但这里的 1 英寸并非为 25.4mm, 而是 16mm</p>  
</li>  
<li>  
<p>1/1.8 "  $\approx 0.56$  "  $\approx 0.56 \times 16\text{mm} \approx 8.89\text{mm}$ </p>  
</li>  
<li>  
<p>为什么会把对角线长度 16mm 的 CCD/CMOS 芯片称为 1"呢? </p>  
<p>实际上这是历史沿革导致的。在 CCD/CMOS 器件诞生之前, 使用真空管作为图像传感器。真空使用一个粗长的玻璃管将图像传感部分封装起来, 为图像传感部分提供工作所需的真空环境。<em><strong>外径 1"的真空管扣除封装玻璃后的有效成像区域大小为 16mm</strong></em>。进入 CCD CMOS 时代, 图像传感器不再需要封装玻璃, <em><strong>但为了便于与之前的真空管比较, 便将对角线长度 16mm 的 CCD/CMOS 芯片称为 1"大小</strong></em>。</p>  
</li>  
</ul>  
</li>  
</ul>  
<p></p>  
<p></p>  
<h2 id="等效35mm焦距--">#等效 35mm 焦距#</h2>  
<ul>  
<li>  
<p>手机上的\*\* “等效 35mm 胶片焦距” \*\*: </p>  
<p></p>  
<ul>  
<li>焦距: 27mm (等效 35mm 胶片焦距) </li>  
<li>35mm 胶片是柯达 135 相机采用的胶片尺寸, 然而现代数码相机几乎已完全取代胶片相机, 因现代相机以 35mm 胶片成像的画幅为全画幅, 对应传感器感光面积为 36x24mm 的相机为全画幅相。 </li>  
<li>此处的 27mm 指的是, <strong>在全画幅相机上, 使用 27mm 焦距镜头可以获得同样的取景面。</strong></li>  
</ul>  
</li>  
<li>  
<p>转换系数: <span class="language-math">全画幅传感器的对角线长度\div手中传感器的对角线长度=转换系数</span></p>  
</li>  
<li>  
<p>常见镜头的转换系数</p>  
<table>

```

<thead>
<tr>
<th align="center">全画幅</th>
<th align="center">1.0</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td align="center">APS-C</td>
<td align="center">1.5 (尼康、索尼、宾得、富士) , 或者 1.6 (佳能) </td>
</tr>
<tr>
<td align="center">M4\3</td>
<td align="center">2.0</td>
</tr>
<tr>
<td align="center">1 英寸传感器</td>
<td align="center">2.7</td>
</tr>
</tbody>
</table>
</li>
<li>
<p>等效焦距:  $\text{物理焦距} \times \text{转换系数} = \text{等效焦距}$ </p>

```

\*不同焦距的镜头，搭配不同尺寸的 CCD/CMOS 传感器，取景范围会有变化，相当于有了不同焦距。如下图：焦距为 20mm 的镜头搭配全画幅传感器焦距仍为 20mm，**搭配小的传感器**，取景视场角越小，**等效于在全画幅传感器上焦距越大的镜头**。

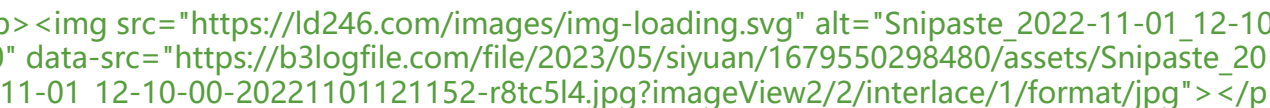


## 微单

微单全称：**无反光镜的可换镜头相机(Mirrorless Interchangeable-lens Camera)**。

采用电子取景。光线穿过镜头不经任何反射，直接投影在传感器上，摄影者依靠显示屏或电子取景器（本质上也是一块屏幕）来观察画面，大致原理和手机类似。

## 灯光亮度与反差-合而称之为画面的色调-



亮度指的就是画面的明度，反差指的就是画面的对比度。

长调，指明暗跨度大，对比强烈，无太多的中间过渡细节，画面越来越鲜艳。短调，则是画面越来越灰，反差较小，饱和度偏低，色彩较淡，显得素雅。

## 一些摄影术语

### 曝光值

也称为曝光度，是光圈、快门、感光度、曝光补偿 (EV, Exposure Value) 的组合。



### 白平衡

- 

用于还原物体原本的颜色，与色温有关，但调整白平衡的 K 值与色温效果相反。



### 对比度

- 

最亮像素的与最暗像素的亮度比值。

对比度 = (最亮像素的亮度值 - 最暗像素的亮度值) / 最亮像素的亮度值



其中，亮度值可以使用灰度值或彩色图像中的亮度分量来表示。

### 清晰度

- 

清晰度相当于让边缘亮的一边加上一根白色渐变条，暗的一边加上一根黑色渐变条，从而让物体轮廓和细节纹理更加清晰。


 

当增幅过大时会出现 Halo (晕影) 现象。

### 锐化程度

- 

类似清晰度，只作用于物体的边缘，但原理有所不同。锐化主要是通过边缘两侧，增加黑白相的高对比线条“隔离带”，让边缘看起来更加突出锐利。

### 色阶

<ul>

<li>

<p>是表示图像亮度强弱的指数标准，在数字图像处理中通常指灰度级分辨率。与颜色无关，最亮的有白色，最暗的只有黑色。</p>

<p></p>

</li>

</ul>