

摄影理论基础

什么是摄影

- 摄影一词是源于希腊语 $\phi\omega\varsigma$ phos（光线）和 $\gamma\rho\alpha\phi\iota$ graphis（绘画、绘图）或 $\gamma\rho\alpha\phi\acute{\eta}$ graphê，两字一起的意思是“以光线绘图”。
摄影是指使用某种专门设备进行影像记录的过程。
摄影是用光的艺术。

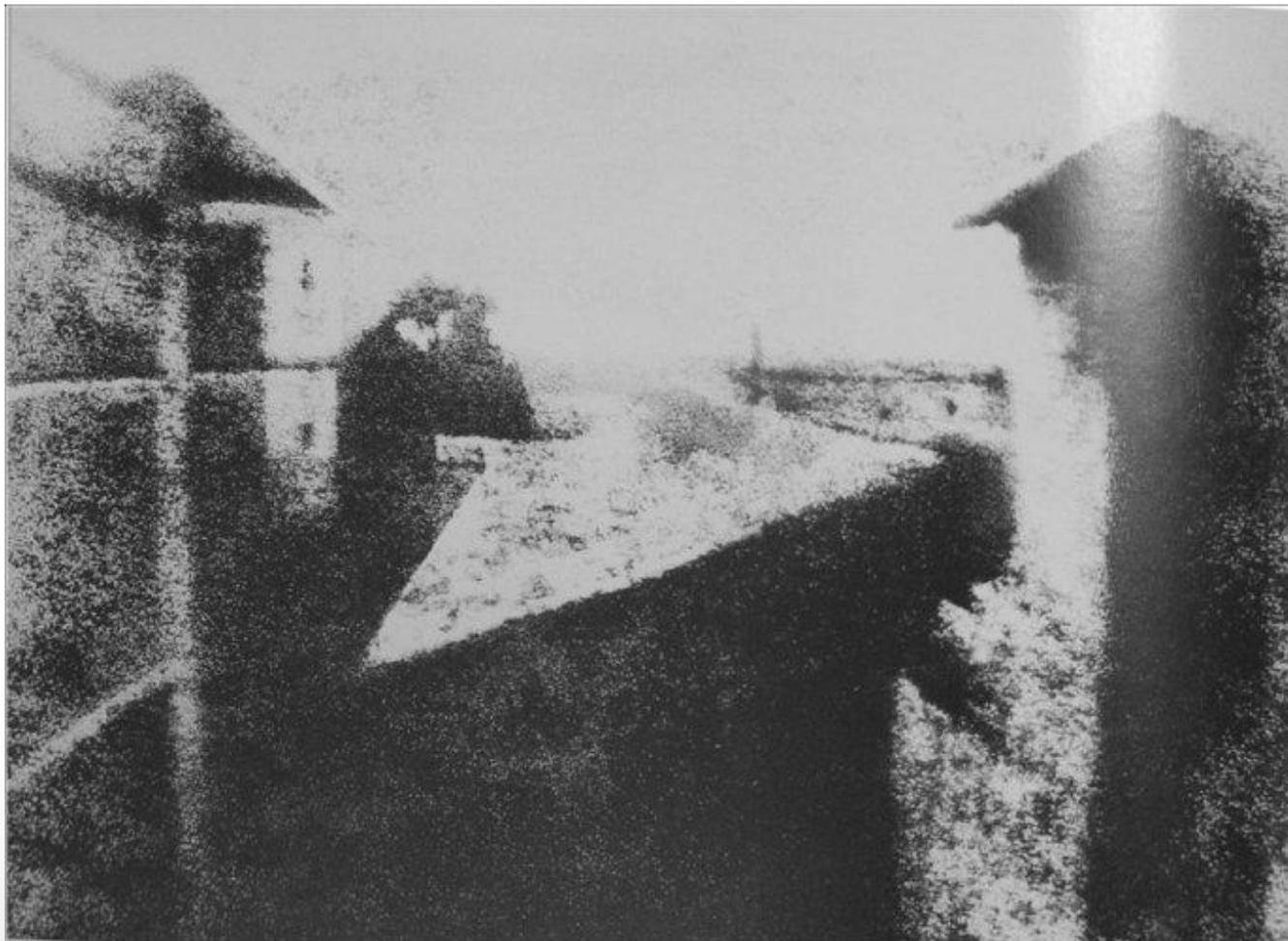


摄影的起源

- 早在2000多年以前，我国人民就发现了小孔成像现象。在欧洲文艺复兴时期，出现了成像用的暗箱设备。后来，人们又发现了具有感光性能的硝酸银等物质。
- 1826年，法国工匠尼埃普斯将一种沥青融化后涂在金属板上，经暗箱曝光后得到一张街景的照片。1837年，法国人达盖尔发明了“银版摄影法”。
- 1839年，法国政府买下该发明的专利权，并于同年8月19日正式公布，因此这一天被定为摄影术的誕生日。当时，用这一方法拍摄一张照片需要20至30分钟的曝光。
- 1851年，英国人阿切尔发明了“湿版摄影术”，使人像摄影缩短至只需几秒钟，从而成为现代摄影术的开端。

摄影的起源

- 世界上第一张照片，鸽子窝。



达盖尔——摄影术之父

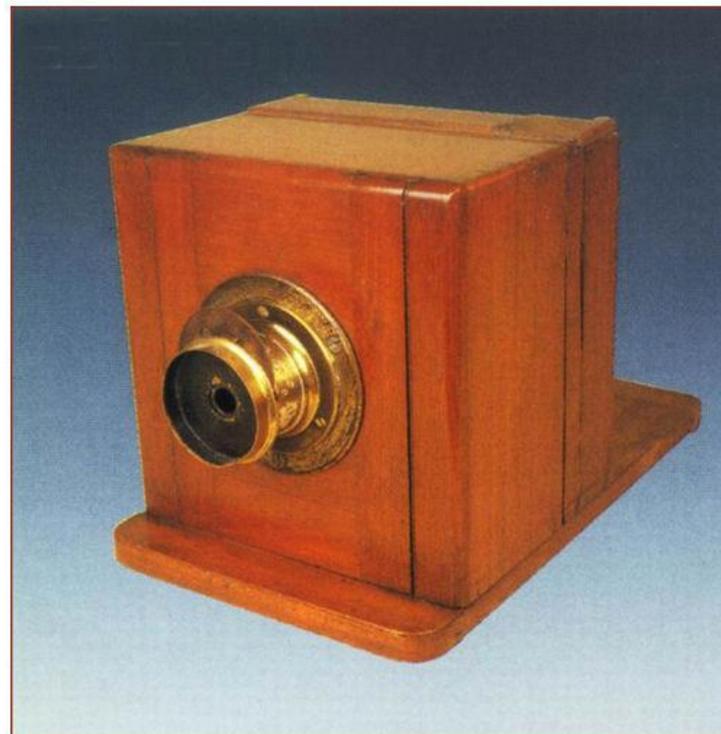
- 1807年达盖尔出生在法国北方的科梅伊镇，年青时是位艺术家，他约在三十五岁时设计出西洋镜，用特殊的光效应展示全景画。在从事这项工作的同时，他对一种不用画笔和颜料自动再现世界的景色装置——换句话说就是照相机——发生了兴趣。先前达盖尔为发明可使用的照相机作出了努力，但没能获得成功。
- 1827年他遇见约瑟夫·尼塞福尔·涅普斯，他也一直在努力发明照相机，从某种意义上来说已经获得了成功。两年后他们成为合作人。
- 1833年涅普斯逝世，但是达盖尔仍在继续努力。1837年他成功地发明了一种实用的摄影术，叫做达盖尔摄影术（银版摄影术）。
- 1839年八月十九日，达盖尔把他的技术公布于世，但未获得专利权，然而法国政府为达盖尔和涅普斯的儿子提供终生恩给金作为酬谢。达盖尔发明的宣布在公众中引起了巨大的轰动。达盖尔成了一代英雄，享尽了荣华富贵，与此同时达盖尔摄影术迅即得以广泛的使用。
- 达盖尔本人不久就隐退了，1851年他在巴黎附近的家乡去逝。

达盖尔——摄影术之父

- 达盖尔的银版肖像与相机



Baidu



光的基础知识

- 光是以波的形式沿直线传播!
- 亮度：指的是人在看光源时，眼睛感觉到的光亮度。亮度高低决定于光源的色温高低和光源的光通量，光源的光通量多少是决定性因素。光源的光通量多，亮度就高。
- 照度：指的是光源照射到周围空间或地面上，单位被照射面积上的光通量。单位被照射面积上的光通量多，照度就高。
- 物体对光的吸收：物体的反射率（反射约多吸收约少，反射越多吸收越少）
密度越大反射越多

相机的分类

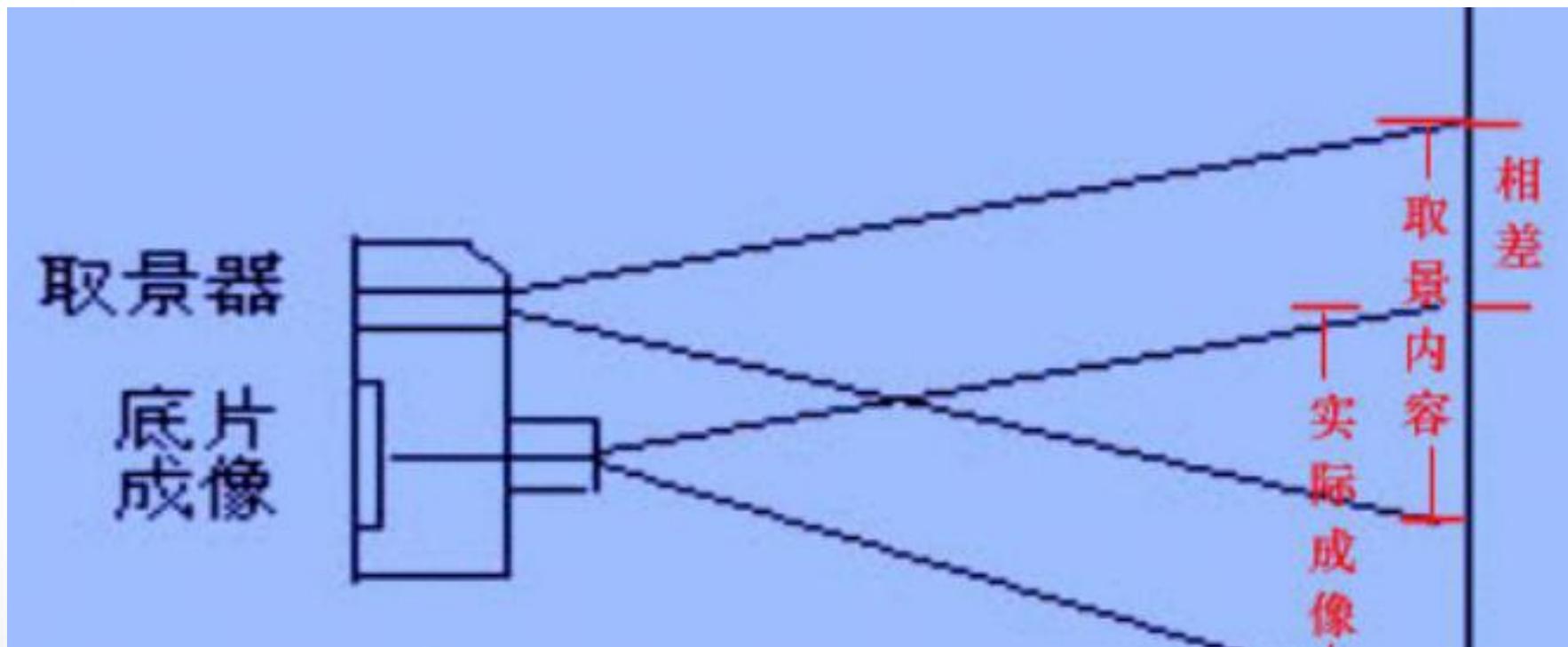
- 旁轴取景相机

旁轴相机，也称为旁轴取景式相机，由于取景光轴位于摄影镜头光轴旁边，而且彼此平行，因而取名“旁轴”相机。在整个照相机技术发展过程中，这种相机的品类是最为繁多的一种，结构上亦大相径庭，因此也最具文化特色。



相机的分类

- 原理



相机的分类

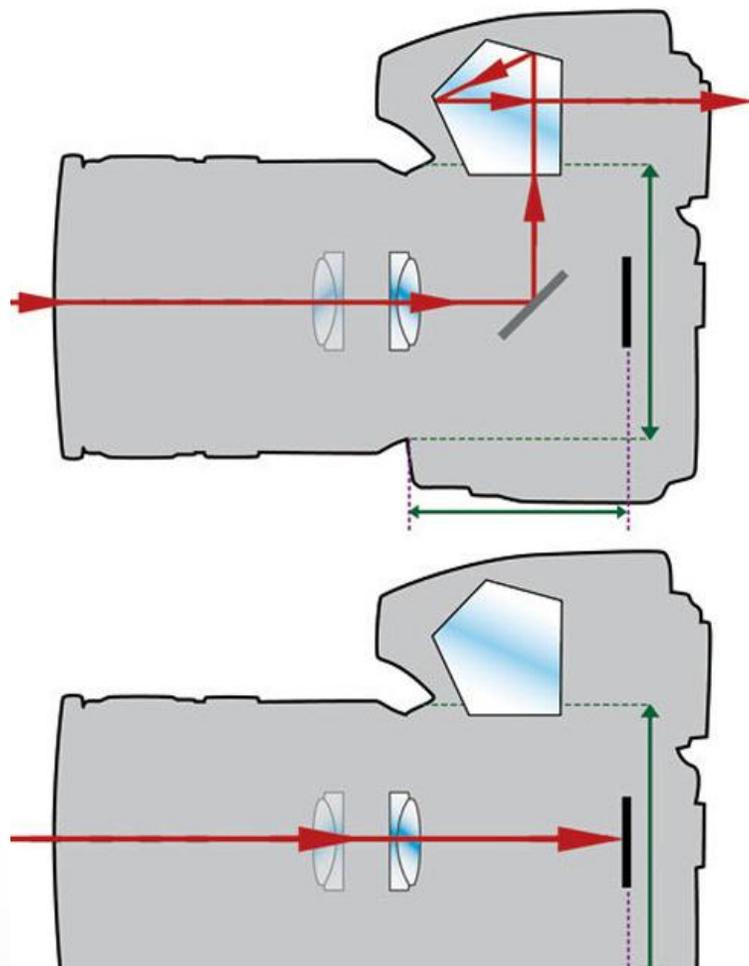
- 单镜头反光相机（单眼相机，单反）

单镜头反光式取景照相机，（Single Lens Reflex Camera，缩写为SLR camera）又称作单反相机。它是用单镜头并通过此镜头反光取景的相机。所谓“单镜头”是指摄影曝光光路和取景光路共用一个镜头，不像旁轴相机或者双反相机那样取景光路有独立镜头。“反光”是指相机内一块平面反光镜将两个光路分开：取景时反光镜落下，将镜头的光线反射到五棱镜，再到取景窗；拍摄时反光镜快速抬起，光线可以照射到感光元件CMOS上！



相机的分类

- 原理



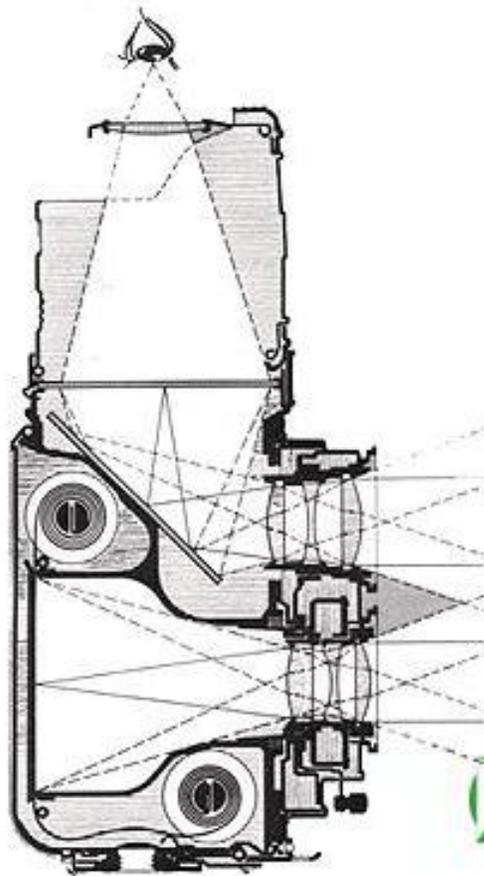
相机的分类

- **双镜头反光相机**

双反相机，全称为双镜头反光镜取景反光取景式相机。这种系统包含两套联动调焦的焦距相同的镜头。上方镜头通常无法调节光圈，只做取景之用；下方镜头则带有光圈快门调节装置，用于实际的曝光。双反系统结构简单耐用，曾广泛为记者及大众所接受。但因其固有的视差和镜头的限制，现已较少生产及使用。

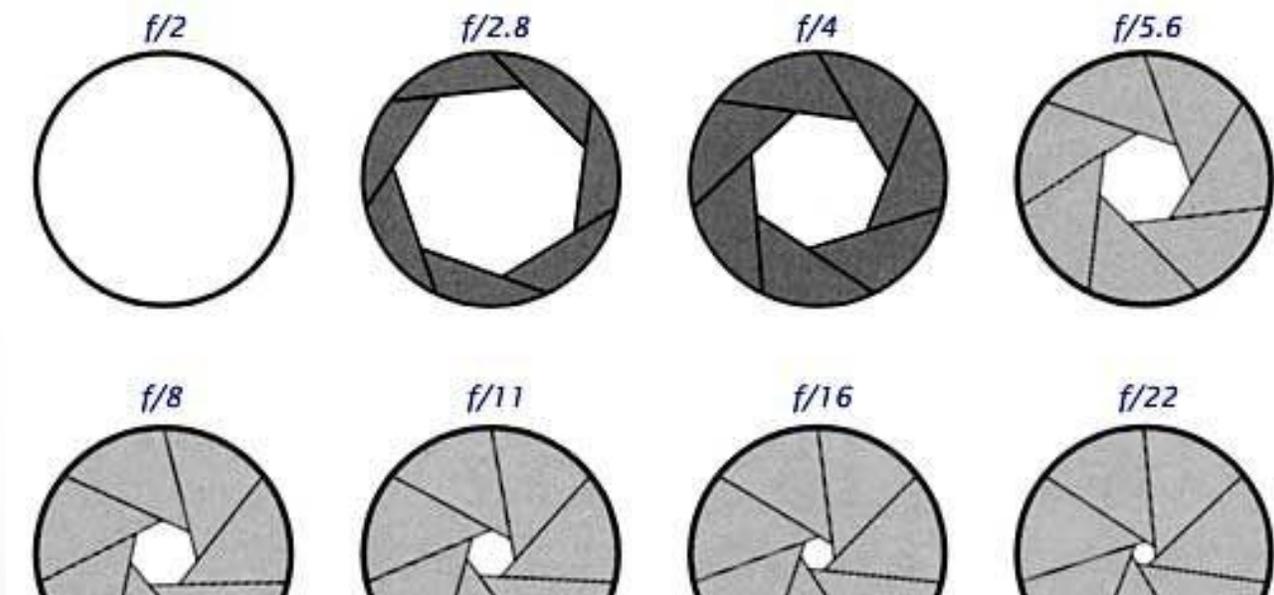
相机的分类

- 原理



光圈

- 光圈是一个用来控制光线透过镜头，进入机身内感光面的光量的装置，它通常是在镜头内。表达光圈大小我们是用f值。对于已经制造好的镜头，我们不可能随意改变镜头的直径，但是我们可以通过在镜头内部加入多边形或者圆型，并且面积可变的孔状光栅来达到控制镜头通光量，这个装置就叫做光圈。



光圈

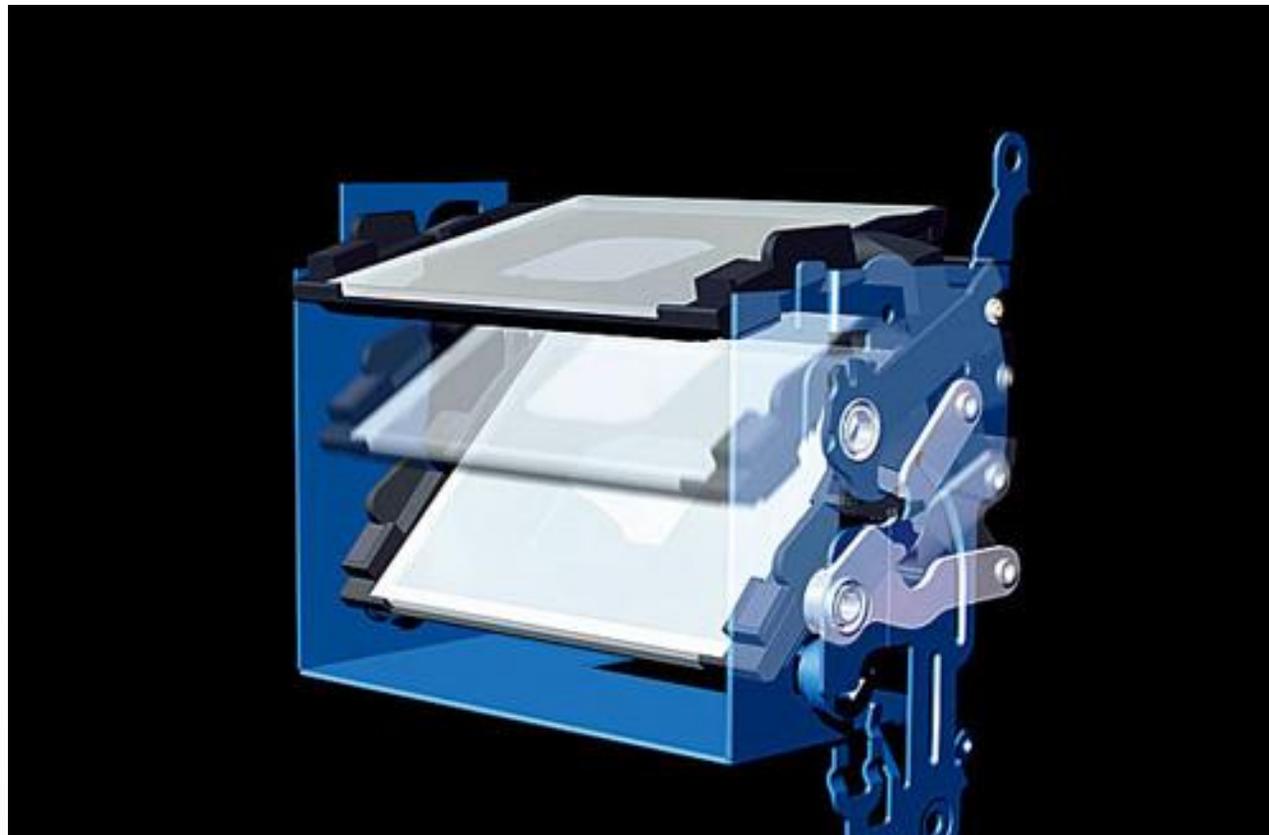
- 完整的光圈值系列如下：
- F1.0, F1.4, F2.0, F2.8, F4.0, F5.6, F8.0, F11, F16, F22, F32, F44, F64



快门

- 快门是照相机用来控制感光片有效曝光时间的机构。是照相机的一个重要组成部分，它的结构、形式及功能是衡量照相机档次的一个重要因素。一般而言快门的时间范围越大越好。相邻两级的快门速度的曝光量相差一倍，我们常说相差一级。如1/60秒比1/125秒的曝光量**多一倍**，即1/60秒比1/125秒速度慢一级或称低一级。

快门



快门的作用

- 1: 控制曝光
- 2: 保护胶片
- 3: 控制结像清晰度
- 4: 动体摄影时, 画面效果的控制

感光度

- 感光度是胶片对光线的化学反应速度，也是制造胶片行业中感光速度的标准。胶片对光的敏感度；低感光度指ISO 100以下的软片胶片，中感光度指ISO 200~800，高感光度为ISO 800以上。用传统相机时，我们可因应拍摄环境的亮度来选购不同感光度(速度)的底片，例如一般阴天的环境可用iso200，黑暗如舞台，演唱会的环境可用iso400或更高，而数码相机内也有类似的功能，它借着改变感光芯片里讯号放大器的放大倍数来改变iso值，但当提升iso值时，放大器也会把讯号中的噪声放大，产生粗微粒的影像。

互易律

- 互易律(Reciprocity law)指光化学反应中, 反应量就是光的照度和照射时间之积, 既与照射光量成比例

光圈大一档=快门慢一档

光圈小一档=快门快一档

在测光值的基础上, 如果开大一档光圈, 等于过曝了一档

测光、曝光加法公式

- EV (曝光值) = AV (光圈值) + TV (快门值)
- EV (曝光值) = SV (感光度) + BV (物体亮度值)

4种基本曝光模式

- 1、手动曝光M
- 2、光圈优先AV
- 3、速度优先TV
- 4、程序曝光P

测光

- 数码相机的测光系统一般是测定被摄对象反射回来的光亮度，也称之为反射式测光。测光方式按测光元件的安放位置不同一般可分为外测光和内测光两种方式 (1) 外测光：在外测光方式中，测光元件与镜头的光路是各自独立的。这种测光方式广泛应用于平视取景镜头快门照相机中，它具有足够的灵敏度和准确度。单镜头反光照相机一般不使用这种测光方式。(2) 内测光：这种测光方式是通过镜头来进行测光，即所谓TTL测光，与摄影条件一致，在更换相镜头或摄影距离变化、加滤色镜时均能进行自动校正。目前几乎所有的单镜头反光相机都采用这种测光方式。

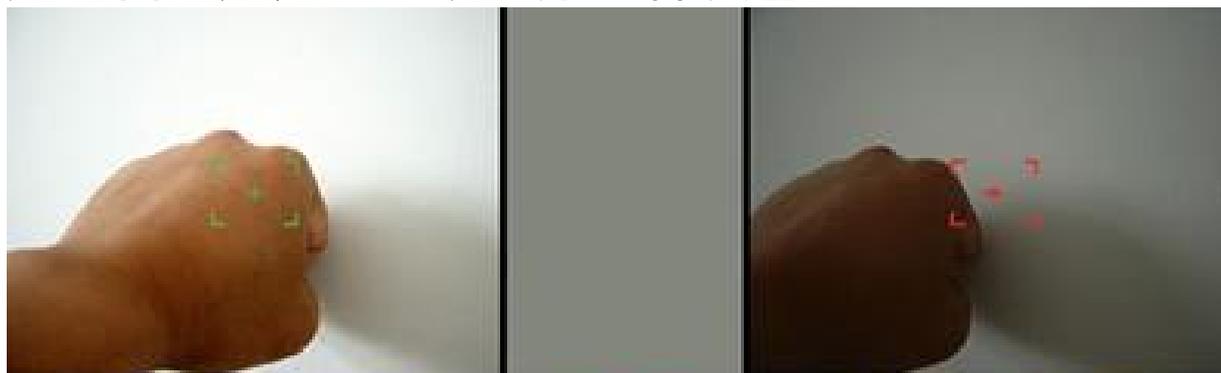
测光表

- 测光表是测量被摄物体表面亮度或发光体发光强度的一种仪器。在摄影过程中测光表可通过各种已知条件和根据瞬间变化的客观条件准确地提供被摄物体的照度或亮度，为摄影者提供拍摄时所使用的光圈和快门的组合参数。测光表是专业摄影中必不可少的工具。



测光原理

- 所有的相机在测光过程中，会将“看到”的所有物体都默认为反射率为18%的灰色（摄影的专业术语叫“中级灰”），并以此作为测光的基准。也就是说，在相机的“眼”中，所有的被摄体都是灰色的，曝光的目的是为了正确还原这种灰色。



对皮肤测光、曝光正确

18% 灰色

对白墙测光、曝光不足



将上面的照片变成灰度显示模式后，可以看到测光点的颜色与 18% 灰基本一样

平均测光（又名“整体测光”）

- 这是最基本的一种测光方式，这种测光方式将被摄体在取景屏画面内的各种反射光线的亮度进行综合而获得平均亮度值。平均测光的特点是使用简单，但测光精度不高，在取景范围内明暗分布不均匀的状况下，较难直接依据测光数值来确定合适的曝光量。尤其是当画面中有大面积的白或黑色物质时，给我们提供的往往是一个不准确的曝光值。

这种类型的测光系统，主要是在一些低档的入门级数码相机中应用。

中央重点测光（又名“中央均衡测光” Centerweighted averaging metering）

- 中央重点测光主要是测量取景屏画面中央长方形或圆形（椭圆形）范围内的亮度，画面其它区域则给以平均测光，长方形或圆形（椭圆形）范围外的亮度对测光结果的影响较小。至于中央面积的多少，因相机不同而异，约占全画面的20-30%。

由于是依据画面中央最重要主体的光亮度来读取合适的曝光值，显然，这种测光系统的精度高于平均测光。

另一种中央测光的形式叫做“底部测光”，与中央测光相似，它是对画面的下半部测光，从而可减少天空的过多注意而产生的错误。

中央重点测光系统一般用于中档小型数码相机，这种测光模式较适用于人像写真拍摄。

点测光 (Spot metering)

- 点测光的测光范围是取景器画面中央占整个画面约2~3%面积的区域。点测光基本上不受测光区域外其它景物亮度的影响，因此，可以很方便地使用点测光对被摄体或背景的各个区域进行检测。

点测光具有较高的灵敏度和精度。但不管怎样，一定要记住，要想实现准确曝光，测光对象应该适合18%灰的要求。

矩阵测光（又名“分区测光”、“多区域评价测光” Multi-zone evaluative metering）

- 这种测光模式也称“智能化”测光，是一种高级的测光方式。测光系统将取景画面分成若干区域（不同的相机划分的形状、方式不同），分别设置测光元件进行测量，然后通过相机内的微电脑对各个区域的测光信息进行运算、比较，并参照被摄主体的位置，推测出被摄体的受光状态是逆光还是一般光照，从而决定每个区域的测光加权比重，全部衡量后，计算出合适的曝光值。

有些相机的矩阵测光系统在决定曝光需要量的同时，还把场景的色彩也计算在内。

矩阵测光目前较广泛地应用于一些高档数码相机，它能够使相机在各种光线条件下拍摄都取得较好的自动曝光系统。

景深

- 所谓景深，就是当焦距对准某一点时，其前后都仍可清晰的范围。它能决定是把背景模糊化来突出拍摄对象，还是拍出清晰的背景。我们经常能够看到拍摄花、昆虫等的照片中，将背景拍得很模糊（称之为小景深）。但是在拍摄纪念照或集体照，风景等的照片一般会把背景拍摄得和拍摄对象一样清晰（称之为大景深）。



三要素

- 光圈、镜头、及拍摄物的距离是影响景深的重要因素：
- 1、光圈越大（光圈值 f 越小）景深越浅，光圈越小（光圈值 f 越大）景深越深。
- 2、镜头焦距越长景深越浅、反之景深越深。
- 3、主体越近，景深越浅，主体越远，景深越深。

色温

- 色温是表示光源光谱质量最通用的指标。一般用 T_c 表示。色温是按绝对黑体来定义的，光源的辐射在可见区和绝对黑体的辐射完全相同时，此时黑体的温度就称此光源的色温。低色温光源的特征是能量分布中，红辐射相对说要多些，通常称为“暖光”；色温提高后，能量分布中，蓝辐射的比例增加，通常称为“冷光”。一些常用光源的色温为：标准烛光为1930K（开尔文温度单位）；钨丝灯为2760-2900K；荧光灯为3000K；闪光灯为3800K；中午阳光为5600K；电子闪光灯为6000K；蓝天为12000-18000K。

白平衡

- 白平衡的基本概念是“不管在任何光源下，都能将白色物体还原为白色”，对在特定光源下拍摄时出现的偏色现象，通过加强对应的补色来进行补偿。



镜头

- 摄影机、照相机或放映机上由透镜组成的光学装置。用来在底片或幕上形成影像。各种不同的镜头，各有不同的造型特点，它们在摄影造型上的应用，构成光学表现手段。



镜头的分类

- 定焦镜头
- 定焦镜头 (prime lens) 特指只有一个固定焦距的镜头，只有一个焦段，或者说只有一个视野。定焦镜头没有变焦功能。定焦镜头的设计相对变焦镜头而言要简单得多，但一般变焦镜头在变焦过程中对成像会有所影响，而定焦镜头相对于变焦机器的最大好处就是对焦速度快，成像质量稳定。不少拥有定焦镜头的数码相机所拍摄的运动物体图像清晰而稳定，对焦非常准确，画面细腻，颗粒感非常轻微，测光也比较准确。

镜头的分类

- 标准镜头
- 标准镜头：以适用于35毫米单镜头反光照相机的交换镜头为例，标准镜头通常是指焦距在40至55毫米之间的摄影镜头，它是所有镜头中最基本的一种摄影镜头。
- 标准镜头给人以记实性的视觉效果画面，所以在实际的拍摄中，它的使用频率是较高的。但是，从另一方面看，由于标准镜头的画面效果与人眼视觉效果十分相似，故用标准镜头拍摄的画面效果又是十分普通的，甚至可以说是十分“平淡”的，它很难获得广角镜头或远摄镜头那种渲染画面的艺术性效果。因此，要用标准镜头拍出生动的画面来又是相当不容易的，即使是资深的摄影师也认为用好用活标准镜头并不容易。但是，标准镜头所表现的视觉效果有一种自然的亲近感，用标准镜头拍摄时与被摄物的距离也较适中，所以在诸如普通风景、普通人像、抓拍等摄影场合使用较多，最常见的纪念照，更是多用标准镜头来拍摄。另外，摄影者往往容易忽略的是，标准镜头还是一种成像质量上佳的镜头，它对于被摄体细节的表现非常的有效。

镜头的分类

- 长焦镜头
- 长焦镜头视角在20度以内，焦距可达几十毫米或上百毫米。长焦距镜头又分为普通远摄镜头和超远摄镜头两类。普通远摄镜头的焦距长度接近标准镜头，而超远摄镜头的焦距却远远大于
- 标准镜头。以135照相机为例，其镜头焦距从85mm-300mm的摄影镜头为普通远摄镜头，300mm以上的为超远摄镜头。
- 长焦镜头的焦距长，视角小，在底片上成像大。所以在同一距离上能拍出比标准镜头更大的影象。适合于拍摄远处的对象。由于它的景深范围比标准镜头小，因此可以更有效地虚化背景突出对焦主体，而且被摄主体与照相机一般相距比较远，在人像的透视方面出现的变形较小，拍出的人像更生动，因此人们常把长焦镜头称为人像镜头。但长焦镜头的镜筒较长，重量重，价格相对来说也比较贵，而且其景深比较小，在实际使用中较难对准焦点，因此常用于专业摄影。
- 使用长焦距镜头拍摄，一般应使用高感光度及快速快门，如使用200mm的长焦距镜头拍摄，其快门速度应在1/250秒以上，以防止手持相机拍摄时照相机震动而造成影像虚糊。在一般情况下拍摄，为了保持照相机的稳定，最好将照相机固定在三脚架上，无三脚架固定时，尽量寻找依靠物帮助稳定相机。

镜头的分类

- 广角镜头
- 以35毫米单镜头反光照相机为例，广角镜头通常是指镜头焦距约在17至35毫米之间的镜头。
- 广角镜头的基本特点是，镜头视角大，视野宽阔。从某一视点观察到的景物范围要比人眼在同一视点所看到的大得多；景深长，可以表现出相当大的清晰范围；能强调画面的透视效果，善于夸张前景和表现景物的远近感，这有利于增强画面的感染力。
- 基本特性：
 - 1.视角范围大，可以涵盖大范围景物
 - 2.焦距短，景深长
 - 3.能强调前景和突出远近对比
 - 4.可夸张变形

镜头的分类

- 超广角镜头
- 广角镜头中，视角范围特别广的镜头（80—110度）才这样称呼。在35毫米相机上，多指15—20毫米的镜头。

镜头的分类

- 鱼眼镜头
- 以适用于35毫米单镜头反光照相机的交换镜头为例，鱼眼镜头是一种焦距约在6-16毫米之间的短焦距超广角摄影镜头，“鱼眼镜头”是它的俗称。为使镜头达到最大的摄影视角，这种摄影镜头的前镜片直径且呈抛物状向镜头前部凸出，与鱼的眼睛颇为相似，“鱼眼镜头”因此而得名。

镜头的分类

- 移轴镜头是指拍摄建筑物是站在地上，为了拍到全貌，相机要稍微向上仰。由于建筑物下部较近上部较远，会拍出“下大上小”的汇聚效果。镜头本身是没有变形的，产生这种现象的原因是因为透视关系。纠正办法：相机正对着建筑物拍摄。这时可能镜头视角不足，需要换更广角的镜头。对于35毫米相机，等效方法是用同样焦距但视角更大的镜头，正对目标拍摄，将胶片移到剪取时要保留的位置（实际是将镜头向相反方向平移）。这种镜头就是“移轴镜头”，原理如上所述。

镜头的分类

- 柔焦镜头是一种拍摄方法，用这种镜头拍摄出来的照片与相机移动或调焦不实的效果大不相同，它利用刻意设计的球面像差，而使被摄景物既焦点清晰又柔和漂亮。柔焦的效果视光圈大小及专门的调节装置而有强弱之分。

镜头的分类

- 微距镜头是一种用作微距摄影的特殊镜头，主要用于拍摄十分细微的物体，如花卉及昆虫等。为了对距离极近的被摄物也能正确对焦，微距镜头通常被设计为能够拉伸得更长，以使光学中心尽可能远离感光元件，同时在镜片组的设计上，也必须注重于近距离下的变形与色差等的控制。大多数微距镜头的焦长都大于标准镜头，可以被归类为望远镜头，但是在光学设计上可能是不如一般的望远镜头的，因此并非完全适用于一般的摄影。



镜头的分类

- 变焦镜头
- 焦距段与变焦比（超过三倍，成像约差）
- 单环变焦与双环变焦
- 恒定光圈与浮动光圈（变焦，光圈浮动改变）
- 焦点漂移（跑焦）

镜头的分类

- 按镜头孔径分类
- 强光镜头或大孔径镜头：最大孔径 $>1:2.8$
- 中孔径镜头： $1: 2.8\sim 1: 5.6$
- 小孔径镜头：最大 $<1: 5.6$
- 按调焦动力的类型
- 手动调焦MF
- 自动调焦AF（马达）：1机身驱动；2镜头驱动

镜头的像差

- 球差（小光斑）；慧差；像散（细线）；相面弯曲；枕型畸变；桶形畸变；色差；位置色差

镜头的畸变

- 枕型畸变（长焦镜头）
- 枕形畸变（Pincushion Distortion），又称枕形失真，它是由镜头引起的画面向中间“收缩”的现象。

镜头的畸变

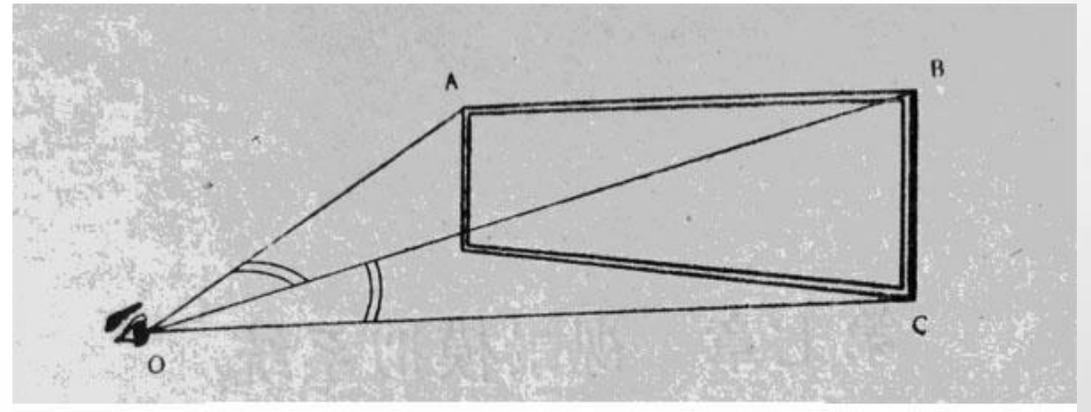
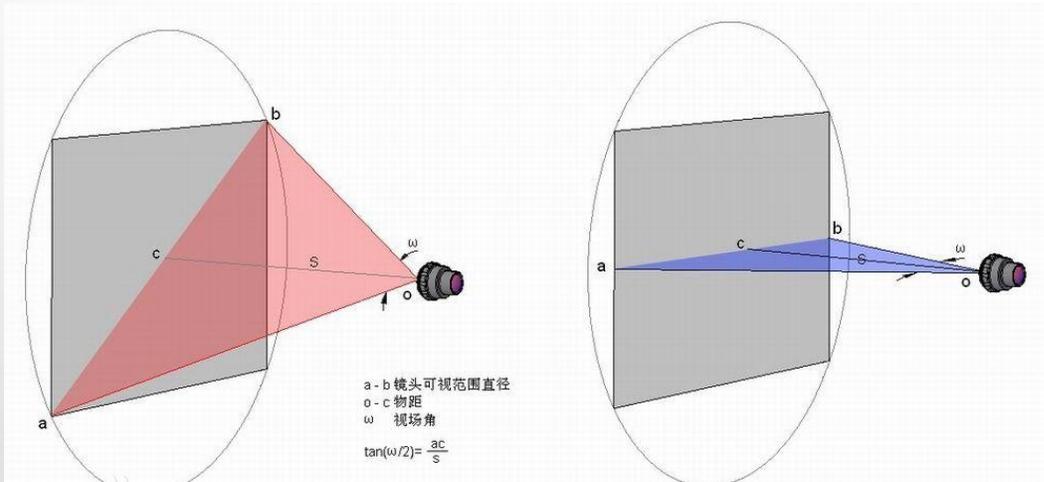
- 桶形畸变(广角、鱼眼镜头)
- 桶形畸变 (Barrel Distortion) , 又称桶形失真, 是由镜头中透镜物理性能以及镜片组结构引起的成像画面呈桶形膨胀状的失真现象。

镜头的畸变

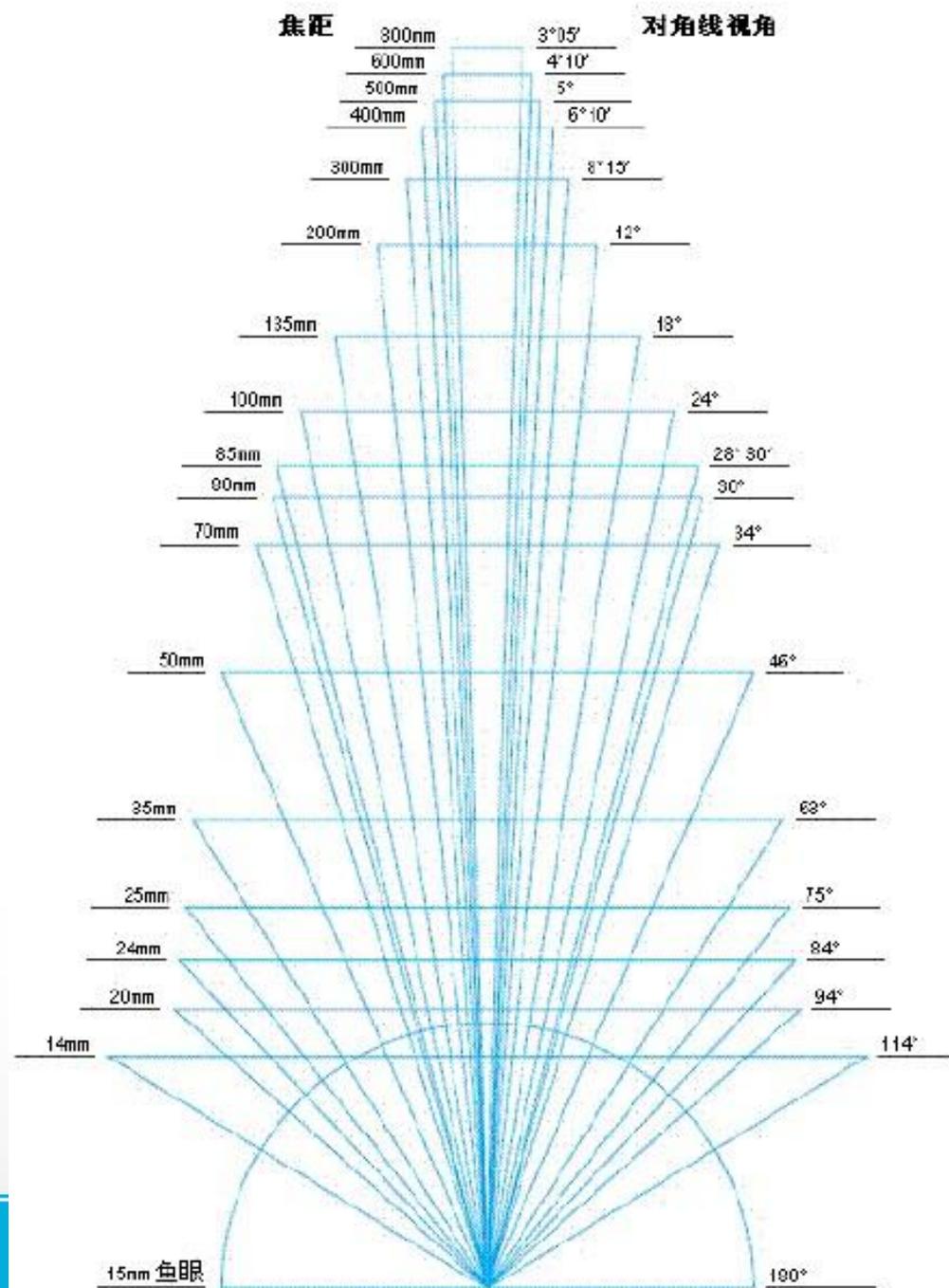
- 线性畸变
- 线性畸变 (linear distortion) , 又叫线性失真。

视场角

- 定义：
 1. 在光学仪器中，以光学仪器的镜头为顶点，以被测目标的物象可通过镜头的最大范围的两条边缘构成的夹角，称为视场角。如图一。
 2. 在显示系统中，视场角就是显示器边缘与观察点（眼睛）连线的夹角。
- 视场角的大小决定了光学仪器的视野范围，视场角越大，视野就越大，光学倍率就越小。通俗地说，目标物体超过这个角就不会被收在镜头里。
- 例如在图二中，AOB角就是水平视场角，BOC就是垂直视场角。

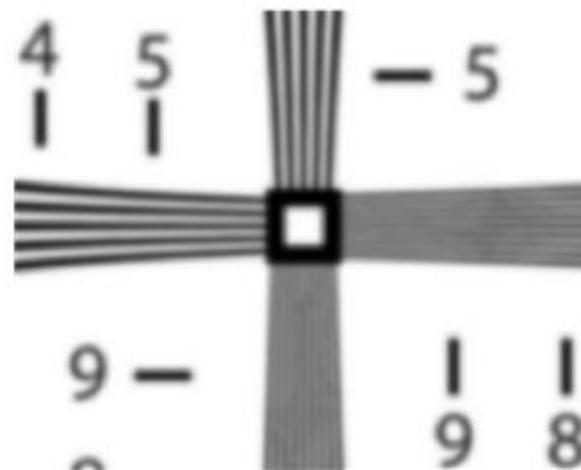
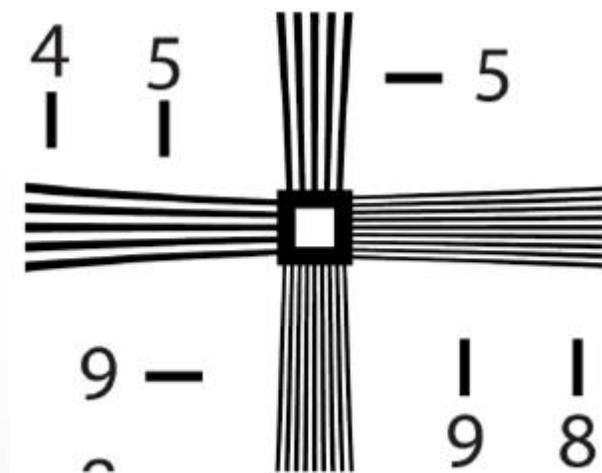


视场角



镜头分辨率

- 镜头分辨率是镜头分辨景物细节的能力
- 锐度：镜头还原景物细微明暗层次与色调差异的能力
- 杂光：投射到胶片上的非成像光线



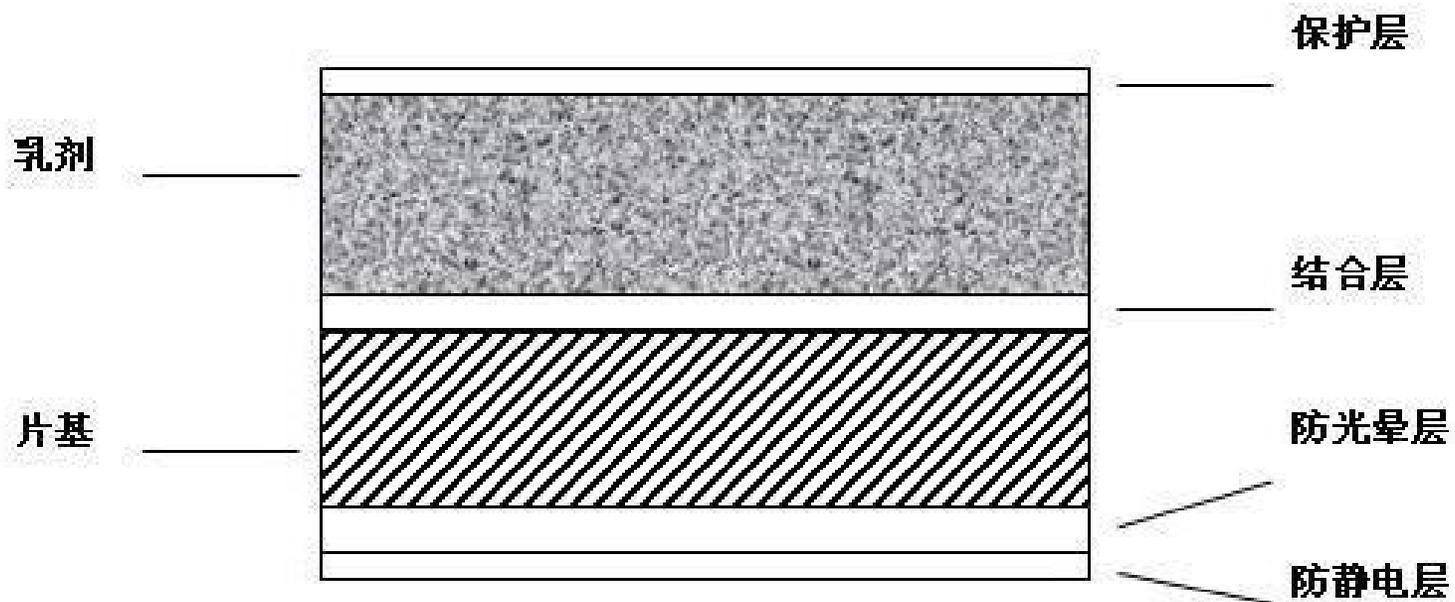
感光材料

- 密度：感光材料曝光冲洗后变黑程度，程度大密度就大
- 反差：景物或影像的明暗对比状况，对比强烈反差大
- 影调：对影像反差和密度大小综合的，定性的描述
- 质感：观察正像画面对被摄体的质地表面感觉的一种描述



黑白感光材料的构造

- 乳剂层、保护层、底层（銀地层和聚乙烯层）片基与纸基、背面层（防卷曲层、防静电层、防光晕层）



显影的实质

- 显影的过程是一个氧化还原反应，反应的实质是银离子还原为金属银
- 显影剂：米吐尔M、对苯二酚Q、菲尼酮P
- 促进剂：硼酸盐、碳酸盐
- 停显剂：硼酸、醋酸、硫酸
- 定影剂：海波，大苏打
- 保护剂：亚硫酸钠

光位

