

新闻摄影

摄影技术讲义
上册



复旦大学新闻系编

新闻摄影

(摄影技术讲义)

复旦大学新闻系编

目 录

1. 摄影基本知识

第 一 章 光学常识	(1)
第一节 光的基本概念	(1)
第二节 针孔成象	(10)
第三节 透镜成象	(11)
第四节 光的强度	(15)
第 二 章 摄影镜头	(20)
第一节 镜头的组成	(20)
第二节 透镜光行差	(22)
第三节 口径	(26)
第四节 焦点与焦点距离	(28)
第五节 视角	(30)
第六节 分析力	(31)
第七节 加膜镜头	(31)
第八节 各种摄影镜头的效能	(32)
第九节 镜头的保护	(39)
第 三 章 摄影机	(41)

第一节	摄影机的种类 (附国产相机简介)	(41)
第二节	摄影机的结构	(63)
第三节	摄影机的使用	(79)
第四节	摄影机的保护	(84)
第四章	景深	(86)
第一节	景深的涵义	(86)
第二节	影响景深的因素	(89)
第三节	景深表的应用	(93)
第四节	超焦点距离与景深的关系	(95)
第五章	感光片	(101)
第一节	感光片的构造	(102)
第二节	感光片的种类	(105)
第三节	感光片的照相性能	(111)
第四节	用片须知	(129)
第六章	曝光	(131)
第一节	什么叫做曝光	(131)
第二节	曝光与密度的关系	(132)
第三节	快门与光圈的正确配合	(134)
第四节	曝光的因素	(135)
第七章	曝光的应用	(143)
第一节	室内日光摄影	(143)
第二节	动体摄影	(148)
第三节	夜景摄影	(153)
第四节	资料翻拍	(155)
第五节	微型物体的拍摄方法	(157)
第六节	机器、仪器样品拍摄方法例举	(162)
第八章	人造光摄影	(163)

第一节	常用摄影强光灯的种类	(163)
第二节	灯光摄影的布光	(165)
第三节	灯光摄影的曝光	(167)
第四节	闪光摄影	(170)
第九章	摄影常用辅助工具	(185)
第一节	光电测光表	(185)
第二节	滤色镜	(190)
第三节	其它辅助工具	(198)
第十章	摄影构图	(203)
第一节	摄影构图的涵义	(203)
第二节	摄影构图的基本要求	(206)
第三节	怎样进行摄影构图	(209)

2. 暗室技术 (黑白片)

第十一章	感光片的冲洗	(230)
第一节	显影原理与作用	(230)
第二节	显影液的组成	(234)
第三节	显影液的配制	(238)
第四节	显影方法	(241)
第五节	影响显影效果的因素	(246)
第六节	黑白片的显影常用配方	(250)
第七节	停显与定影	(254)
第八节	负片的加厚与减薄	(261)
第九节	底片的鉴别与保护	(264)
第十二章	印相与放大	(270)
第一节	印相纸和放大纸	(271)

第二节	印相	(275)
第三节	放大照片	(281)
第四节	因陋就简建暗房	(289)

3. 彩色摄影和加工的基本知识

第十三章	色彩的基本知识	(293)
第一节	光与色的关系	(293)
第二节	色彩三要素	(295)
第三节	原色、间色、复色及补色	(296)
第四节	加法法与减法法	(299)
第十四章	多层彩色感光材料	(304)
第一节	多层彩色胶片的构造	(304)
第二节	多层彩色感光材料的性能	(307)
第三节	多层彩色感光材料的种类	(310)
第十五章	多层彩色片的拍摄	
第一节	光源色温与彩色摄影的关系	(319)
第二节	彩色摄影如何准确曝光	(322)
第三节	彩色摄影中色彩构图的基本知识	(326)
第十六章	多层彩色片的冲洗	(331)
第一节	多层彩色片的再现原理	(331)
第二节	彩色加工药液的组成及作用	(337)
第三节	多层彩色感光材料的加工工艺	(343)
第四节	加工中的一些问题	(355)
第十七章	彩色照片的印放	(358)
第一节	印放彩色照片的物质条件	(358)
第二节	印放彩色照片的基本程序	(363)

第三节	印放彩色照片应做好的各项纪录·····	(363)
第四节	试制小样的几种方法·····	(367)
第五节	区别照片偏色的几种方法·····	(372)
第六节	彩色照片的校正方法与规律·····	(379)
第七节	关于放大中曝光时间的增减·····	(385)
第十八章	彩色摄影加工配方 ·····	(392)
第一节	彩色负片冲洗工艺和配方·····	(392)
第二节	彩色反转冲洗工艺和配方·····	(405)
第三节	彩色相纸冲洗工艺和配方·····	(421)
第四节	彩色正片冲洗工艺和配方·····	(434)
第五节	彩色片的加厚及减薄·····	(440)
第十九章	摄影名词浅释 ·····	(447)
附录一	摄影常用药品浅释·····	(479)
附录二	摄影加工药品换算·····	(515)
附录三	摄影常用名词英汉对照表·····	(522)

1 摄影基本知识

第一章 光学常识

拍照需要光线。没有光，感光材料不感受，就照不成相。因此，光是照相的必要条件。摄影器材如照相机和感光材料的应用都离不开光。我们要善于利用光，控制光，正确使用光，把被摄体表现好，提高照片的思想性和艺术性，因此对光要有基本的了解。以下尽可能结合摄影来谈光学常识。

第一节 光的基本概念

光的性质

光是什么？一般来讲，光是能引起视觉的电磁波。而在光学上则有两种理论说明光的性质。一种是波动理论，认为发光体发出的光是一种电磁波，这种电磁波能向各个方向传播。这种理论解释了光的干涉、绕射、直线传播和双折射等现象。第二种学说称为微粒学说，最早为十七世纪英国科学家牛顿所创立，在当时解释了光的直线传播和光的反射和折射等现象。到十九世纪末至二十世纪初，丹麦科学家波尔、李末菲和德拜等又提出了新的光的微粒理论，但是波尔等的微粒理论并不是回到牛顿曾经提出的微粒学说。牛顿先前用了力学规律来研究光，然而光的现象是不可

能用简单的机械运动的规律来解释的。不过在十八世纪，由于牛顿在科学上的地位和威信，虽然牛顿提出的微粒学说是一种错误的理论，但在当时仍占着优势。现代的微粒理论则认为，发光体发出一种极小的质点称为光子，这种微粒具有一定的能量和速度，沿直线传播。

现在，根据人们的长期研究，知道光是无数的光子在进行波浪式的运动。光子是一种微小的粒子，带有能量，所以光有两种性质，波动的性质和粒子的性质。即波动性和微粒性。

归纳起来，根据新理论，光既可看作是一种电磁波，也可看作是光源射出的光子流。在研究光学仪器主要是光的传播问题时，波动概念很重要，而在讨论光的吸收现象的光化学作用时，主要利用光的量子学说。

此外，光学可分为几何光学和物理光学。几何学所以和光学接近，并发展成为几何光学，主要因为光的传播是按直线行进的。因此，我们可以用几何方法来研究光的直线传播和成象规律。光的直线传播的性质，根据投影现象很容易得到证明。几何光学是光学中的一个分支。在光学仪器的设计中，几何光学也占重要的位置。至于光的干涉、绕射、偏振和光电效应等，同摄影也有相当密切的关系，则属于物理光学的范畴。

光波

按照现代的波动理论，无论可见光或不可见光都是一种电磁波，电磁场的振动方向与波的传播方向垂直。在电磁波的大家庭中，按次排列，有电波、无线电波、赫氏波、红外线、可见光、紫外线、X线和格玛线等（如图1）。光波在真空中的速度约为每秒30万公里。各种光的波长各不

相同，每个光波由波峰和波谷组成，两个相邻的波峰或波谷之间的距离叫做波长。波长可从一毫米的一万万分之一到数百公尺以至数千公尺。波长是各电磁波分类的标准。如图1示，可见光的波长比无线电波的波长短得多。

当电磁波的波长减小到几微米时，这种电磁波在习惯上已不再叫做无线电波，而叫作红外线了。红外线的性质很象光，但人目不能见到它。波长在12微米之下的红外线可使特种感光片即红外线片发生变化。比红外线波长再短的电磁波就是可见光。

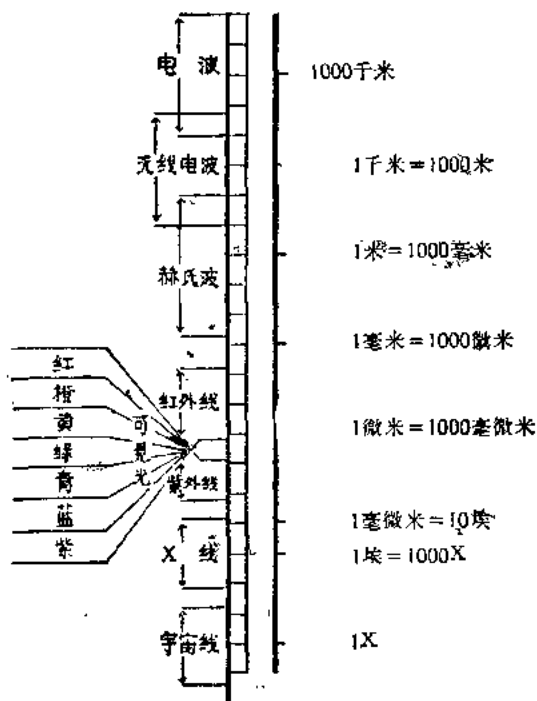


图1 各种电磁波。可见光占其中极窄的一部分。

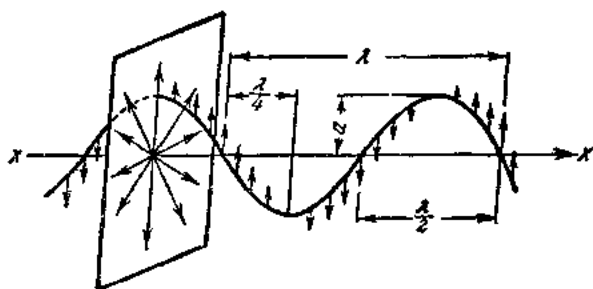


图2 光波的振动方向和传播方向

各种可见色光的波长

色 光	波长 (毫微米 $m\mu$)
红	760—630
橙	630—600
黄	600—570
绿	570—500
青	500—450
蓝	450—430
紫	430—400

在整个电磁波的系统中，可见光的波长范围极为狭小，只有大致自760至400毫微米即7600埃至4000埃的那一段。波长有两种计量单位：①毫微米 ($m\mu =$ 一毫米的百万分之一)；②埃 $\text{\AA} =$ 一毫米的千万分之一)。换言之，埃为毫微米的十分之一。比可见光的波长再短的是紫外线，波长更短的是X射线（1895年由德国物理学家伦琴发现，因为当时还弄不清楚它究竟是什么东西，所以给它一

个X光这样的名称，也有人称为伦琴射线)。紫外线和X射线，虽然不能看见，但都能使胶片感光。波长最短的还有格玛(γ)射线、宇宙线，波长小至亿分之一毫米。

光谱

前面讲过，光是能引起视觉的电磁波。但是波长不同的可见光给我们的视觉印象以不同的颜色。太阳的白色光柱穿过三棱镜后，呈现出红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七色的色光。由各种色光形成的彩色带叫做光谱。它们按不同波长顺序排列在一定的位置上，这就是人目能见的光谱，同时也证明太阳的白光是由多种色光构成的。光波稍有不同，光色即发生变化。光谱虽大体分成七种色光，但实际上包含着很多色光。七色光中以红、绿、蓝为三原色光(或称三基色光)，三原色光按一定比例混合便成白光。

光的绕射

按照几何光学，把发光体作为发光点，从发光点发出的光按球形方式四面八方直线传播便成为光线。光线的宽度应该是无限小的，但这样的光线实际上是不存在的，因为我们无法分隔出一条真正的光线。如果我们把一小孔放在光照的道路上，所能分隔的只是一束光线，叫做光束而已。缩小光孔，光束即变窄，缩得极窄时，在几何光学上，即可作为单条光线了。这时，光的波动性质就显现出来：光将在小孔边缘改变方向，失去直线传播的性能，而是回绕于光孔边缘前进，孔愈小，这种绕射现象愈显著，光就愈不成线。这种现象叫做光的绕射。

再举例说明：若在一个小点状光源和白屏之间放上一个边缘整齐的物体，按说白屏上应产生一个很整齐清楚的黑影，但实际上黑影的边缘不是很整齐的，而是在黑影的

边缘上有明暗的条纹出现，这也是光绕射而产生的现象。从实验中显示出，在光和影的交界处有明带和暗带的存在，即从光域转变为影域，也即光不是根据直线进行原则，好象绕过了障碍物，因而落到了影域内。所以光的绕射是“绕过障碍物光的曲折。”光虽有绕射的性质，但在有关照相的光学中说光沿直线行进是足够准确的了。

光的反射

光线投射到媒质表面上，有一部分光线改变传播方向而向另一方向行进。绝大多数物体虽然本身不发光，但在光源的照射下，我们仍可看到、摄到它的形状和颜色，这就是物体上产生了反射光的原因。物体的表面一般可分镜面、粗糙面和光滑面三种，它们分别进行定向反射、漫反射和混合反射。光的反射定律包括以下两点（如图3）：

① 入射光线、反射光线和一条垂直于物体表面的直线（称为法线）同在一个平面上。

② 入射光线与法线之间的夹角（叫作入射角）等于反射光线与法线之间的夹角（叫做反射角）；入射光线和反射光线分别位于法线的两侧。

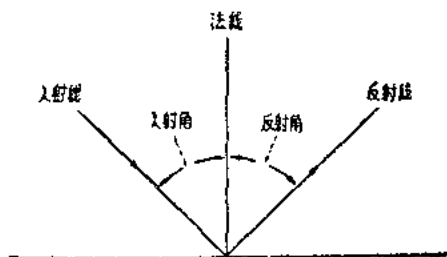


图3 光的反射

光的反射同摄影的关系是密切的。光在摄影镜头表面的反射是一种光的损失，因而需要在透镜面上加膜以消除反光。但另一种情况，如反光式取景器、反光式测距器和反光式摄影机等都是利用光的反射作用获得影象的。此外，灯光照明的反光罩以及摄影时使用反光屏都是光反射原理的应用。比如磨光的银面大约能反射90%以上的光，黑色的呢料就只能反射微量的光。

不同颜色的物体对于光的吸收和反射是不同的。白色物体反射白色光，给人们以白色的视觉印象。红色物体，只反射红色光，而把其它色光吸收，给以红色的视觉印象。黑色物体吸收所有色光，给以黑色的视觉印象。透明体的颜色是由它透过的色光决定的；不透明体的颜色是由它反射色光决定的。

光的折射

光在空气中传播外，也可在水、玻璃等透明体中传播，这些能传播光线的物质，叫做透明媒质。光在同一媒质（如空气、水、玻璃）里是直线传播的。但由于水、玻璃等的密度比空气的密度大，光的行进速度不同，因此光线由空气通过透明媒质表面后，光的传播方向改变，发生了偏斜，这种偏斜叫做光的折射。当光线通过水或玻璃而进入空气时，又恢复了原来的方向，但发生了一个位移，与入射线平行。如果光线透过的不是平面玻璃，而是通过稜镜，则出射线不再与入射线平行。出射线总是向稜镜较厚的基底部分偏折。摄影镜头的透镜，无论凸镜或凹镜，光的折射也都是分别向透镜厚的镜中央或边缘折射后而分别会聚或发散的。光的折射定律包括（如图4）：

① 入射光线、折射光线和垂直于物体表面的直线

(法线) 同在一个平面上。

② 光线偏折的程度，与这两种透明媒质（如从空气到水中或者从空气到玻璃中）的种类有关，也与入射光线的方向有关。如图 4 所示，当光线从光疏媒质空气进入光密媒质水中（或玻璃中）时，折射后的光线将靠近通过入射点的法线。折射角总是小于入射角，就是说，折射光线总是偏向法线的。反之，例如从水到空气时，折射后的光线通过入射点离开法线。

媒质的折射率同它本身的性质有关，同时也和入射光的波长（光色）有关。不同媒质有不同的折射率，空气的折射率为 1，水的折射率为 1.33。制造光学零件的玻璃，折射率一般在 1.5~1.9 之间。波长不同的光对同一媒质的折射率也不同，如冕牌玻璃对红色光的折射率为 1.51，而对紫色光的折射率为 1.53。

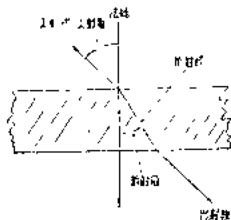


图4 光的折射

入射角的正弦与折射角的正弦的比值为折射率，折射率随着媒质的性质而改变。由于光波长不同，其折射程度也各不同，波长愈长，折射愈大；波长愈短，折射愈小。同一媒质的折射率，也会因光波长不同而改变。所以测定某种媒质的折射率，应以同一种波长的单色光为准。

光的色散

不能再分解的色光叫做单色光（如七色光），由单色光混合成的光叫做复色光。复色光分解成单色光的现象，叫做光的色散。也就是说：

同一媒质对不同波长的光波有不同的折射率称为光的

色散。正如前面指出，太阳的白光进入透镜时，不同波长的色光因折射率不同而产生不同的折射，当出射时经第二次折射后，各色光传播方向偏移的差距就更为扩大了。稜镜正是利用这一特性才能把穿过的白光显现各色的发散光束，这叫做光的色散。但是在摄影时，透镜若存在着光的色散，则对成象是有害的，因此要消除它。如果不校正色散，彩色缤纷的物体因反射出来的色光波长不一，聚焦便成问题了。摄影镜头的凹镜常用火石玻璃制成，取其较大的发散作用；凸镜则常用冕牌玻璃制成，取其较大的会聚作用。消色差透镜，这两种色散能力不同的玻璃同时都采用，使其粘合后能互相抵消而得到平衡，消除色散缺点。

光的吸收

光线通过媒质如玻璃等的透明物体时，有一部分被反射，另一部分被吸收(图5)，在摄影上这是一种光的损失。这种损失取决于玻璃的厚度、透明度和有无颜色。以一般透明无色的透镜而言，每个单面因反射面损失的光线约为百分之四，两面为百分之八，若其厚度为一厘米，被吸收的光线约为百分之二，总共为百分之十左右。假若一个四片组成的复式透镜，光的损失就达百分之四十左右。镜片愈多，因反射和吸收而造成的光

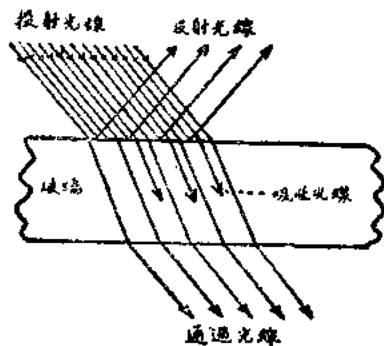


图5 光的损失(反射和吸收)

的损失就愈大。为了减少光的损失，目前有以下方法补救：一种是在多镜片组织的镜头中，将透镜胶合起来，以减少玻璃与空气的接触面；另一种方法是把一种氟化物的薄膜加在每一玻璃面上，以减少光的反射，增加光通量。这两种方法都只能减少而不能完全消除光的损失。

第二节 针孔成象

我国古代科学家曾多次对针孔成象原理作过叙述和实验。为了帮助我们理解光线直线行进、针孔成象乃至现今照相的道理，可以做这样的简单实验：在暗房里点亮一支蜡烛，放在桌子的一端；另竖立一块纸板作为光屏，放在桌子的另一端；在光源与光屏之间，再放一块较大的纸板，在纸板的正中央钻有一个小孔。小孔的大小与成象有关，小孔太小时会引起光的绕射，使影像模糊。应以小孔直径小到刚不发生光的绕射时为标准。这时，我们可以看到在光屏上出现一个倒立的烛焰的象。这是因为，根据几何光学原理，烛焰上无数的光点，从每一光点射出的光线都是直线行进，穿过中间的针孔，落在光屏上，原来实物即烛焰上部的的光点穿过小孔落在光屏的下部，原来是烛焰下部的，穿过小孔变成上部，左侧变为右侧，右侧变为左侧，这样，无数的光线联结成为一个倒立的烛焰影象。这就是用实验证明光线直线行进、针孔成象以及照相的道理。

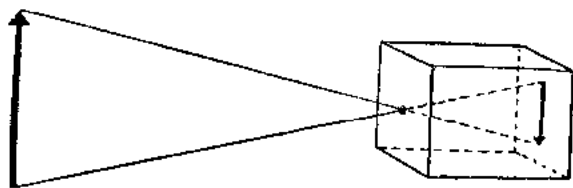


图 6
针孔镜箱