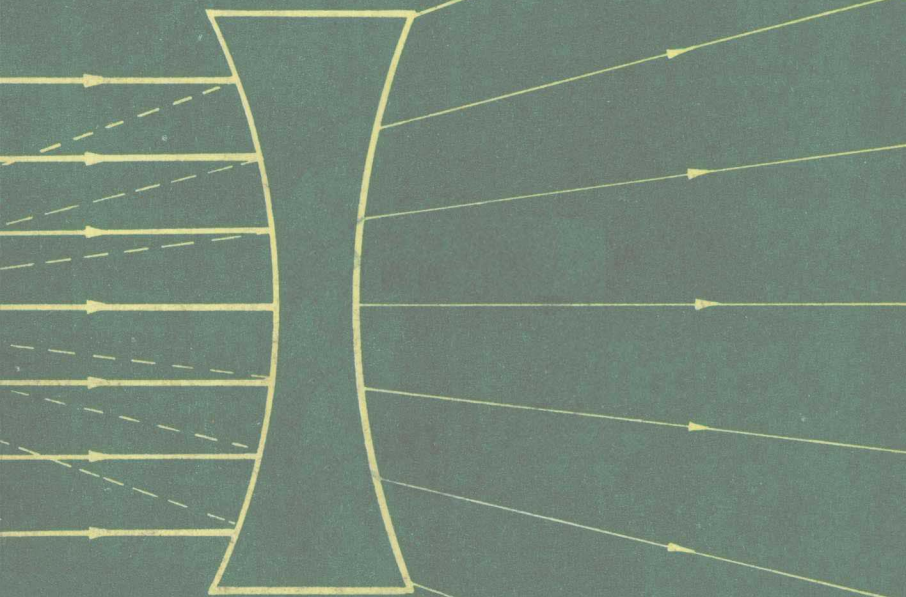


照相基本知识



中国刑事警察学院刑事技术教研室

群 众 出 版 社

照相基本知识

中国刑事警察学院
刑事技术教研室编

群众出版社

一九八五年·北京

照 相 基 本 知 识

中国刑事警察学院

刑事技术教研室编

群众出版社出版 新华书店北京发行所发行

七二二工厂印刷

787×1092毫米 32开本6.5印张135千字

1986年2月 第1版 1986年2月 第2次印刷

统一书号：13067·75

定价：1.05元

印数：00001—76000册

前 言

《照相基本知识》是我院为了满足专业照相课程的需要，对原有教材进行修改而成的。其中有光学知识、透镜和成像、照相机、感光材料、光源、拍照、暗房技术及彩色照相等八章。

根据教学需要，本书除介绍一般的照相基础理论外，还着重介绍了照相技术，讲究实用，使学员通过学习能够掌握一般照相技术，为学习专业照相打下基础。本书这次再版时又作了些修订，限于水平，不当之处仍难免，恳望同志们批评指正。

向对本书提出修改意见的同志致谢。

编 者

一九八四年五月

目 录

第一章 光学知识

第一节 几何光学的几个基本定律..... (1)

一 光的直线传播..... (1)

二 光的传播独立性..... (1)

三 光的反射..... (2)

四 光的折射..... (3)

第二节 光的偏振..... (7)

一 光与电磁波..... (7)

二 什么是偏振光..... (9)

三 偏振光的产生..... (11)

四 偏振光的种类..... (12)

五 偏振光的作用..... (12)

第三节 光的效应..... (13)

一 发光..... (13)

二 光化学效应..... (15)

第二章 透镜和成像

第一节 透镜一般知识..... (17)

一 透镜..... (17)

二 像..... (19)

三 像差..... (20)

第二节 成像原理..... (23)

一	像的大小与焦距的关系·····	(23)
二	物和像的共轭关系·····	(24)
三	焦距、物距、像距、放大率计算公式·····	(26)
第三章 照相机		
第一节	照相机的基本结构·····	(31)
一	镜头·····	(31)
二	光圈·····	(35)
三	快门·····	(37)
四	景深和景深表的使用·····	(39)
五	调焦器·····	(44)
六	取景器·····	(47)
七	暗箱和装片装置·····	(47)
第二节	照相机附件·····	(48)
第三节	照相机的种类、选择、使用和保护·····	(49)
一	照相机的种类·····	(49)
二	照相机的选择和使用·····	(50)
三	照相机的保护·····	(53)
第四章 感光材料		
第一节	感光材料的组成·····	(54)
一	乳剂膜·····	(54)
二	片基和原纸·····	(55)
三	结合膜·····	(56)
四	保护膜·····	(56)
五	防止反光膜·····	(56)
六	纸基层·····	(57)
第二节	感光片的种类和性能·····	(58)

一	感光片的种类	(58)
二	感光片的性能	(59)
第三节	照相纸的种类和性能	(67)
一	照相纸的种类	(67)
二	照相纸的性能	(68)
第四节	感光材料正背面鉴别、选购、保存与使用	(69)
一	感光材料正面和背面的鉴别	(69)
二	感光材料的选购、保存和使用	(71)
第五章	光源	
第一节	光在照相中的作用	(72)
第二节	光源的种类	(73)
一	自然光源	(73)
二	人造光源	(75)
第六章	拍照	
第一节	拍照的操作过程	(88)
第二节	曝光	(91)
一	曝光量	(91)
二	影响曝光的因素	(92)
三	曝光的计算	(94)
四	测光表的使用	(99)
第七章	暗房技术	
第一节	负片处理	(102)
一	显影	(102)
二	停显、坚膜	(115)
三	定影	(117)

四	水洗、晾干	(121)
第二节	正片处理	(122)
一	负片和相纸的配合	(122)
二	印相、放大	(124)
三	放大操作方法	(126)
四	放大加工技巧	(128)
五	印放后的处理	(129)
第三节	负、正片常见弊病和消除方法	(130)
一	负片上产生灰雾现象和 其它毛病的原因	(130)
二	正片上常见的毛病	(130)
第四节	减薄、加厚	
一	减薄处理	(131)
二	加厚处理	(134)
第八章	彩色照相	
第一节	彩色的基本知识	(137)
一	光和视觉	(137)
二	物体的颜色	(138)
三	色的基本特征	(140)
四	原色和补色	(141)
第二节	彩色片的种类及成色原理	(143)
一	彩色片的种类	(143)
二	彩色片的构造	(144)
三	多层彩色片的再现过程	(145)
第三节	彩色片的拍照	(146)
一	色温与彩色照相的关系	(146)

二	彩色照相的滤色镜应用	(149)
三	彩色照相的曝光控制	(152)
第四节	彩色片的冲洗	(154)
一	洗印彩色片的药品性能	(154)
二	药液的配制	(156)
三	彩色负片及反转片的冲洗	(157)
第五节	彩色片的印相、放大	(179)
一	彩色暗房的主要设备	(179)
二	彩色照片的印放过程	(181)
三	彩色相纸的加工工艺	(185)

第一章 光学知识

光与照相有着不可分割的联系，只有在光的作用下，才能把被拍物体的影像记录在感光片上，同时还可以借助光的某些性质，把通常难以分辨的物体的细微特征，甚至根本看不见的痕迹拍照和显示出来，从而扩大了我们眼的功能。因此，要作好照相工作，应该对与照相有关的光学知识有些初步的了解。

第一节 几何光学的几个基本定律

一、光的直线传播

光在均匀介质中沿着直线传播。光的直线传播现象在日常生活中随时随地都可以见到，比如物体被光照射而成影，光通过小孔而成象等，这些现象都是光线直线传播的最好说明。光的直线传播，可以用一条表示光的传播方向的几何线来代表，并称这条线为光线。

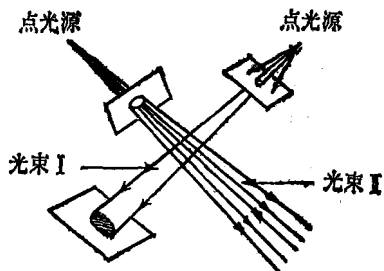
二、光的传播独立性

光的传播是独立的。来自不同方向或不同物体发出的光线的相交，对每一光线的独立传播不发生影响。

如图（1—1）中光束Ⅰ在空间传播时，不因其它光束（如图1—1中光束Ⅱ）的存在，而影响光线的各自独立传播。

光的这种性质称为光的传播独立性。正因为存在光的独立传播特性，所以在照相时物体各点的光都能互不影响地进入照相机镜头，使我们能够将物体拍成清晰的像。

为了更直观地了解光传播的独立性，请看图（1—1）。光束Ⅰ与Ⅱ相互交叉进行，我们会看到光束Ⅰ在幕上所照亮的圆亮场不因光束Ⅱ存在而有改变。光束Ⅰ与光束Ⅱ互不影响，彼此独立的在空间传播。



图（1—1）光的传播独立性示意图

三、光的反射

光在真空或均匀介质中，沿直线传播。当光传播到两种不同介质分界面时，就会改变其传播方向，发生光的反射。反射光线的方向有一定的规律，即遵循光的反射定律。

如图（1—2）所示，向物体表面投射的光线叫做入射光线，达到物体表面的一点叫做入射点。从入射点反射出来的光线叫做反射光线。在入射点画一条与物面成垂直的线，称为法线。入射光线与法线所构成的角，称为入射角。法线与反射光线所构成的角，称为反射角。光的反射定律是：

1. 反射光线、入射光线和法线在同一平面内，反射光线与入射光线分布在法线的两侧。

2. 反射角等于入射角。

光的反射现象具有可逆性，即假如光线逆着原来反射光线的方向射入到物面上，那么，它就要逆着原来入射光线的

方向反射。

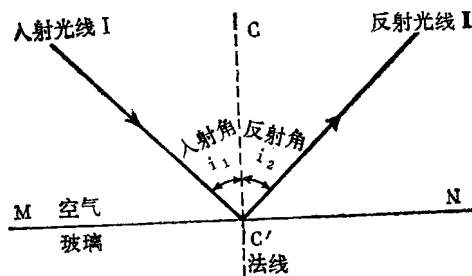


图 (1—2) 光的反射示意图

物体的表面可大致分为镜面、光滑面、粗糙面三种。玻璃、镀镍、镀银等表面属于镜面；油漆、搪瓷等属于光滑面；海棉、纺织品、布匹等属于粗糙面。光线投射到不同物面上，会产生不同的反射情况。从一个方向射到光亮平整的镜面上的光线，入射点都落在同一平面上，其反射都向着一个方向，这叫做定向反射，如图 (1—3) 所示；粗糙面可以看作很多不同角度的小平面，从一个方向投射到粗糙面上的光线，因入射点落在不同角度的小平面上，光线便向各个不同方向反射出去，这种现象叫做漫反射，如图 (1—4) 所示。

在发生漫反射时，就每一条光线而言都遵循反射定律。

光线射到平面镜镜面上，依照光的反射定律反射。若入射角成 45° 时则反射角与入射角之和等于 90° 。光的反射，在照相技术中占有重要的地位。

四、光的折射

光不但能在空间传播，而且也能在透明介质（如水、玻璃等）中传播。但其传播的方向随着介质的密度大小而改

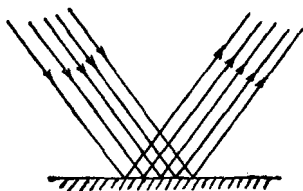


图 (1—3) 定向反射示意图

图 (1—4) 漫反射示意图

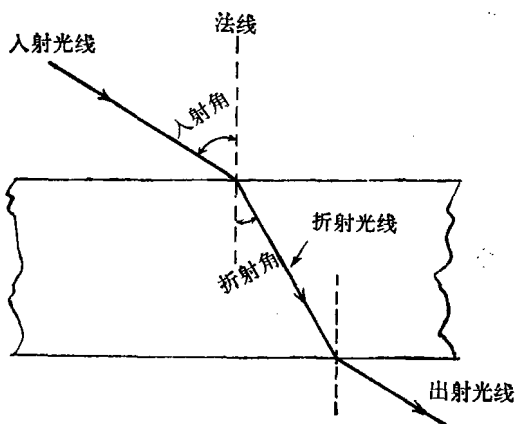
变。光射到两种介质分界面处，从第一种介质透入第二种介质时，其传播的方向将产生偏折，这种偏折现象就是光的折射。光线折射后，在另一透明介质中，仍成直线传播。光的折射遵循一定规律。我们在日常生活中经常可以看到光的折射现象，如一支铅笔或一根玻璃棒放入盛有水的玻璃杯中，看见在水中部分好象被折断似的，这就是光的折射现象。

光线在不同介质中传播时，两种介质的分界面叫做折射面。法线垂直于折射面。从折射面进入新的介质而传播方向偏折的光线叫做折射光线。折射光线与法线所构成的角，叫做折射角。如图 (1—5) 所示。

光的折射定律是：

1. 入射光线、折射光线及法线在同一平面内。
2. 入射角正弦与折射角正弦之比，对于确定的两种介质来说等于一个常数。

当光线从光疏介质进入光密介质时折射角小于入射角，其折射线靠近法线；而光线从光密介质进入光疏介质时折射角大于入射角，其折射线远离法线。入射角与折射角的比率关系叫折射率。决定折射率大小的主要因素：一是介质的性

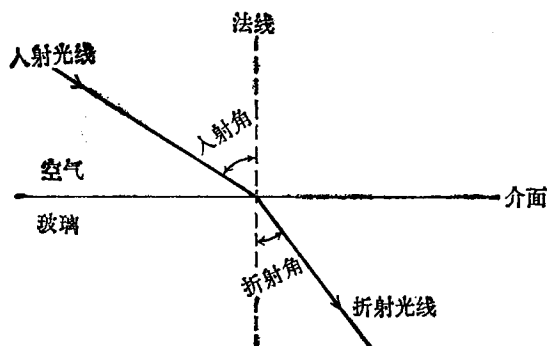


图（1—5）光的折射示意图

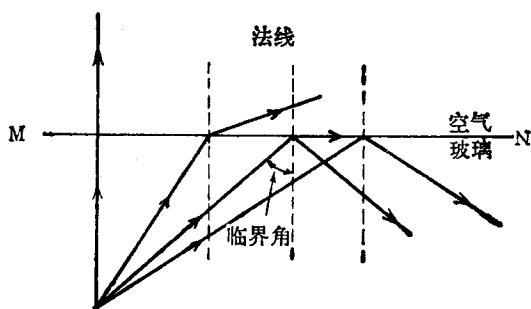
质。光疏介质密度小，其折射率小；光密介质密度大，其折射率也大。二是光波的长短。光波长，其折射率小；光波短，其折射率大。因此，在测算某一介质折射率的时候必须以某种单色光为标准。光疏介质和光密介质，是一个相对概念。如图（1—6），我们说空气是光疏介质，玻璃是光密介质，从图中看到光由光疏介质空气进入光密介质玻璃时，折射角比入射角小，反之，如光是由光密介质玻璃进入光疏介质空气时，折射角比入射角大。如果对某特定介质（如玻璃和空气），当入射光线以某一特定角 A 入射时，折射角正好等于 90° ，则此特定入射角 A 称之为临界角，以大于临界角的入射光线则均被界面 MN 反射，不发生折射。这种现象称为全反射现象，如图（1—7）所示。

对于玻璃和空气而言，玻璃的临界角一般的均小于 45° ，

若以等于 45° 或大于 45° 角使光线由玻璃向空气投射，光线就不能进入空气而被玻璃全反射。



图（1—6）光疏介质、光密介质示意图



图（1—7）全反射示意图

全反射现象，只能在由光密介质向光疏介质投射时才能发生。

第二节 光的偏振

一、光与电磁波

光现象实质上是一种电磁现象，光波就是一种电磁波。它的传播既具有波动性，又具有粒子性（量子性），也就是波粒二象性。这种现象早已被人们所证实。

在解释光传播中发生的干涉、衍射和偏振等现象时，需要用光的波动学说，在说明光与物质的作用时，如发射与吸收则要运用光的微粒学说。

光波和水波一样，是一种横波。它的特点是波的振动方向垂直于波的传播方向。

如图(1—8)所示，横坐标OO'箭头方向表示传播方向。

直线OO'至B点或F点与从线OO'至D点或G点最大距离称振幅。B与F为波峰。D与G为波谷。相邻的两个波峰或波谷间的距离为波长。CH或BF间距离为波长，用“ λ ”表示。振动从B点传到F点，即传播一个波长所需要的时间，称为周期，用“T”表示。一个周期就是一个质点完成一次振动所需要的时间。一秒钟内质点所完成的振动次数称为频率，用“ ν ”表示。经过一秒钟振动传播的距离称为速度，用“V”表示。所以波长、频率、周期和速度之间有如下关系：

$$V = \frac{\lambda}{T} \quad \left(\text{速度} = \frac{\text{波长}}{\text{周期}} \right) \dots\dots\dots (1 \cdot 1)$$

$$\nu = \frac{1}{T} \quad \left(\text{频率} = \frac{1}{\text{周期}} \right) \dots\dots\dots (1 \cdot 2)$$

将(1·1)式代入(1·2)式得：

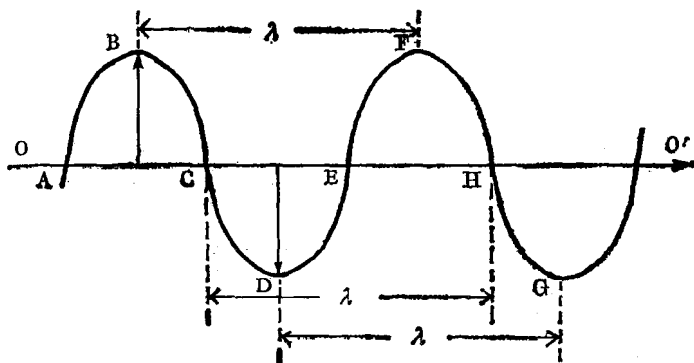


图 (1—8) 光波示意图

$$V = \lambda \cdot \nu \quad (\text{速度} = \text{波长} \times \text{频率}) \dots\dots\dots (1 \cdot 3)$$

由此可见，光的波长和频率成反比。波长愈短 频率 愈大，反之波长愈长频率愈小。

光波是电磁波的一部分。我们通常所说的光是指可见光（即我们眼睛所能感受到的光）。光波波长很小，所以一般用毫微米（ $\text{m}\mu$ ）单位度量（1 厘米 = 10^7 毫微米）。可见光的波长范围是从400—760毫微米，在电磁波中占很小的一部分。整个电磁波包括从长达几十公里的无线电波一直到波长为千分之几毫微米的宇宙射线，如图（1—9）所示。

一束太阳光通过棱镜的折射，成为一条红、橙、黄、绿、青、蓝、紫的光带。如果将此光带再通过一个棱镜的折射，光带则又变成白色的光线。这说明，太阳光是由各种不同颜色的色光所组成的。