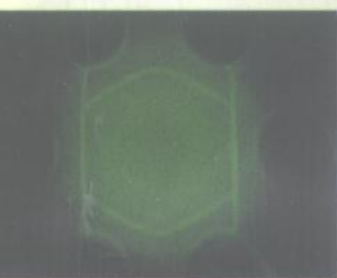


应用摄影



邱学信 贾荣炽 编著

中国标准出版社

应 用 摄 影

邱学信 贾荣炽 编著

中国标准出版社

内 容 简 介

应用摄影技术广泛地运用于工农业生产、科学研究、文化生活、公安、法庭作证、医学、文物考古、天文、教育等领域中。本书从摄影实践出发,用通俗的语言、大量的图表、照片,形象系统地讲解了光与光源、现代照相机、色的知识、彩色感光材料以及黑白、彩色胶卷冲洗显影加工等摄影基础知识、基本理论,详细介绍了翻拍照相、紫外及紫外荧光照相、红外线照相、近距离照相、显微镜与电镜照相、偏振光照相、荧光屏照相、天体照相、医学照相、幻灯片制作等应用摄影技术。

本书内容丰富、新颖、实用性强,适合科研生产、教育、公安、医学、文物考古、天文等各行业的专业摄影工作者、科技人员、科技情报人员以及广大业余摄影爱好者阅读,亦可作为摄影教学参考用书。

应 用 摄 影

邱学信 贾荣炽 编著

责任编辑 马兆明

*

中国标准出版社出版

(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 15³/₈ 字数 340 000

1988年3月第一版 1988年3月第一次印刷

印数 1—18 000 定价 5.45 元

*

I S B N 7 - 5066 - 0036 - 6 / Z · 006

*

社科新书目

166—062

前 言

应用摄影是工农业生产、科学研究与日常生活等领域中,用照相术对需要研究、了解和控制的对象,进行有价值记录的手段。它不仅可以记录有关信息,而且还是分析、显示工具能为人们提供更多资料。

随着我国工农业生产、科学技术的发展以及人民物质文化水平的提高,人们对普及与提高摄影理论与技术的要求日益迫切,需要学习与掌握更多的摄影知识及摄影技巧。目前国内大多数摄影书刊仅限于常规照相术方面的内容,对于应用摄影知识及技巧缺乏必要的介绍,很多专业与业余摄影工作者缺少这方面的技术参考书。

为了满足广大读者的需要,我们在总结二十多年应用摄影实践经验的基础上,参阅了国外有关摄影方面的最新文献资料编写了这本书。本书包括基础和应用两部分,基础部分主要介绍照相机、感光材料以及黑白、彩色胶卷冲洗加工等方面的最新内容,应用部分分别介绍了翻拍照相、紫外及紫外荧光照相、红外线照相、近距离照相、显微镜与电镜照相、偏振光照相、荧光屏照相、天体照相、医学照相、幻灯片制作等应用摄影实用技术。

本书从摄影实践出发,力求科学系统地阐述应用摄影的基础知识、基本理论及其实际运用。为了便于读者阅读掌握,本书行文力求通俗易懂、深入浅出,并配有大量的图表、照片。读者不仅可以直接采用本书的内容,还可以参照本书,设计出一些新的应用。本书所提供的一些计算公式、数据图表及照片等,可供摄影工作者从事拍摄与研究参考。

汪纪民、邢仪德二位同志参与了本书的编写,并做了大量的

文字校阅工作，在此表示衷心感谢。

限于编者水平，时间又很仓促，书中不当之处，敬请读者批评指正。

编者
1986年

目 录

第一篇 基础部分

第一章 光与光源	(1)
第一节 光学基础知识	(1)
第二节 光源	(7)
第二章 现代照相机	(40)
第一节 照相机的结构	(40)
第二节 照相机镜头	(58)
第三节 照相机快门	(88)
第四节 照相机的分类	(106)
第五节 照相机附件	(121)
第三章 色的基础知识及彩色感光材料	(135)
第一节 色和色视觉	(135)
第二节 物体的色	(140)
第三节 加色效应和减色效应	(145)
第四节 色的基本特征	(148)
第五节 色的标志方法	(153)
第六节 彩色感光材料的成色原理	(165)
第七节 多层彩色片色彩还原过程	(189)
第八节 新系列彩色胶片及其化学技术	(199)
第九节 彩色影像的耐久性	(214)
第四章 显影加工	(223)
第一节 黑白显影加工	(223)
第二节 彩色显影加工	(244)
第三节 实用彩色加工配方	(250)
第四节 彩色照片的制作	(267)

第二篇 应用部分

第五章 翻拍照相	(274)
第一节 一般的翻拍技术	(274)
第二节 翻拍照相的类型	(281)
第六章 紫外及紫外荧光照相	(287)
第一节 紫外线和紫外线光源	(287)
第二节 紫外滤光器和紫外滤光片	(291)
第三节 紫外照相材料	(296)
第四节 直接紫外照相法	(298)
第五节 紫外荧光照相	(302)
第六节 紫外线彩色摄影法	(305)
第七章 红外线摄影	(308)
第一节 红外线光谱和红外线的特征	(308)
第二节 红外线照相器材和红外感光材料	(314)
第三节 红外线摄影及其应用	(324)
第八章 近距离照相	(333)
第一节 近距离照相光学知识	(333)
第二节 近摄光学系统的特征	(339)
第三节 近距离摄影注意事项	(344)
第九章 显微镜与电镜照相	(347)
第一节 显微镜的种类与光学系统	(347)
第二节 显微镜机身与照相装置	(350)
第三节 显微镜照相技术	(351)
第四节 电子显微镜照相	(358)
第十章 偏振光照相	(367)
第一节 偏振光及其属性	(367)
第二节 偏光镜工作原理与分类	(370)
第三节 偏光镜的作用	(374)

第四节	曝光与测光·····	(380)
第十一章	荧光屏照相·····	(383)
第一节	阴极射线管与电视显像管·····	(383)
第二节	荧光屏照相器材·····	(386)
第三节	拍摄方法·····	(388)
第四节	荧光屏专用胶片·····	(391)
第十二章	幻灯片的制作·····	(393)
第一节	幻灯片的制作方法·····	(393)
第二节	制作幻灯片用器材·····	(394)
第三节	制作幻灯片用感光材料·····	(395)
第四节	黑白幻灯片的制作·····	(396)
第五节	彩色幻灯片的制作·····	(401)
第十三章	天体摄影·····	(404)
第一节	天体摄影的设备·····	(404)
第二节	天体摄影用感光材料的种类、性能和使用方法·····	(420)
第三节	天体摄影中的增感方法·····	(434)
第四节	天体摄影中的显影处理·····	(444)
第十四章	医学摄影·····	(456)
第一节	医学摄影的分类和拍摄方法·····	(456)
第二节	人体各部位的摄影·····	(459)
第三节	手术摄影·····	(467)
第四节	标本摄影·····	(475)

第一篇 基础部分

第一章 光与光源

就摄影而言，首先是与用光有关。光辐射可以来自太阳或其他光源，通过在空间传播，照射到物体表面。三棱镜实验表明了光的复杂结构，并通过人的视觉器官，引起人们对光的不同颜色、不同阶调的感觉。用照相机拍的照片，是人眼所见到的物体的近似再现。人们根据摄影画面上的光线斑纹与影调，通过眼睛和记忆相结合，可以得出关于物体形状与自然景物的认识。因此，光可以构成物体的大概形状、尺寸、以及物体特征等信息。

关于光的本质有多种理论学说。牛顿的微粒学说认为光是由单个的微粒组成的微粒流，这种理论不能与所有已知的事实吻合。惠更斯和杨氏提出了光的波动理论，认为光是在空间传播的波。稍后，普朗克发现的许多现象，只能用假定光能是光源发射的不连续的光量子来解释。现代物理学用波动理论和量子理论两种观点来解释光现象。

第一节 光学基础知识

研究光的特性的科学叫做光学。根据长期以来人们对光的研究，光学形成了三个分支，从不同角度表述了光是怎样显示其特性及规律。

1. 物理光学

物理光学是在假定光显示波动性的情况下来研究光。把石块投入池塘静止的水中，便引起一系列的波，在水面上向各个方向扩展，推进的波前以环形的形式出现，但总是限制在水的表面。假如一个点光源以波的形式发射能量，向各个方向传播。由于波

前形成半径不断增大的球形表面，波前离开它的起点，通过位于它前进路上的障碍物，偏离原来的方向，偏向角取决于障碍物的形状和性质。

2. 几何光学

上述波前任何个别点的路径，都是垂直波前的直线，因此可以说光是直线传播的。在几何光学中假定以这种沿光能流动的直线表现光的存在，借助这些直线能很容易地说明波前传播方向的改变。光线的概念有助于研究通过透镜成像的现象。

3. 量子光学

近代物理学的这一分支，假定光线实质上是由具有一定能量的光量子组成。量子光学被应用于详细地研究物质吸光效应，例如激发乳剂或其他感光物质。

一、光波

利用光的波动学说，很容易解释它的许多性质。不象声波的传播需要以空气或其他物质为媒介，光波在真空中可以自由传播，其传播速度达每秒约三十万公里（ 3×10^8 米）。光在空气中的传播速度接近真空中的速度，但在水中却减少到真空中的四分之三，在玻璃中大约只有三分之二。宇宙空间除了可见光，还有多种形式的波以光速传播，它们统称为电磁波，电磁波可以认为是垂直于传播方向上的振动。就这一点而论，它们又被叫做横波，与其相对应的则叫纵波。象声波一样，它的振动方向与传播方向一致。沿传播方向，从波形上某一点到最近对应点之间的距离叫做辐射波长。波长通常用希腊字母 λ 表示。每秒钟通过任意指定点的波动数目定义为振动频率。根据波长和频率可以识别不同类型的电磁波。光波在垂直传播方向上的最大位移量称为振幅。振幅是衡量光强度的尺度。

图 1 - 1 表示光波的几何图形，用图解说明波长和振幅。图

中的光线仅表示在一个平面上，即纸平面上的振动，然而应该考虑同时所有方向上的振动。波长和频率的乘积等于辐射传播的速度。

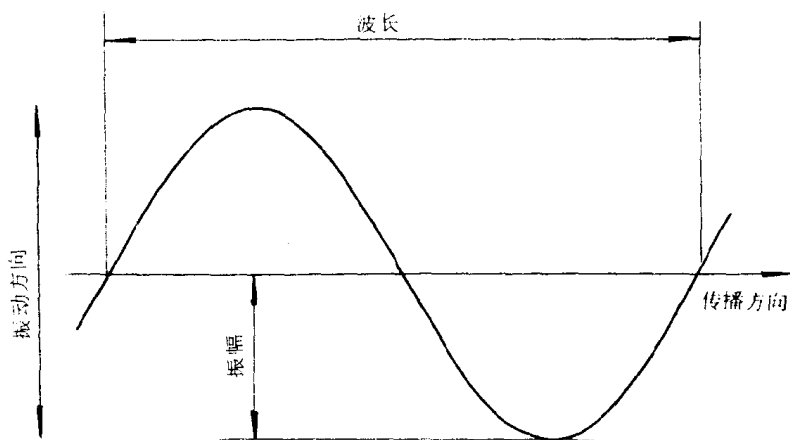


图 1-1 光波的图解

二、电磁波谱

在空间除光以外，还存在其他的波动传播，有一些比光波波长短，也有一些比光波波长长。按波长顺序排列，完整的波系列叫做电磁波谱，如图 1-2 所示。波谱中一个波和另一个波之间，或者一类辐射与另一类辐射，没有明显的界限，波的系列是连续的。构成电磁波谱的不同类型的辐射，彼此相差很大。例如波长很长的无线电波，借助特殊的仪器可以很容易发觉到它们的存在。沿波谱向较短波长段移动，便是能使人感觉到热的红外波段，然后再向短波方向移动，就是眼睛能看到的光波构成的可见光谱。波长更短的辐射，如能透视人体的X射线，以及能贯穿几英寸钢板的 γ 射线等，这些射线如果不适当控制，会对人体造成伤害。

三、可见光谱

虽然常规摄影主要涉及可见光谱，但其他电磁辐射在特殊摄影领域也有重要应用。可见光谱仅占整个电磁辐射的一小部分，

包含的波段大约在 400~700 纳米。在这一范围内，人眼能感觉到的波长变化即表现为颜色的变化。

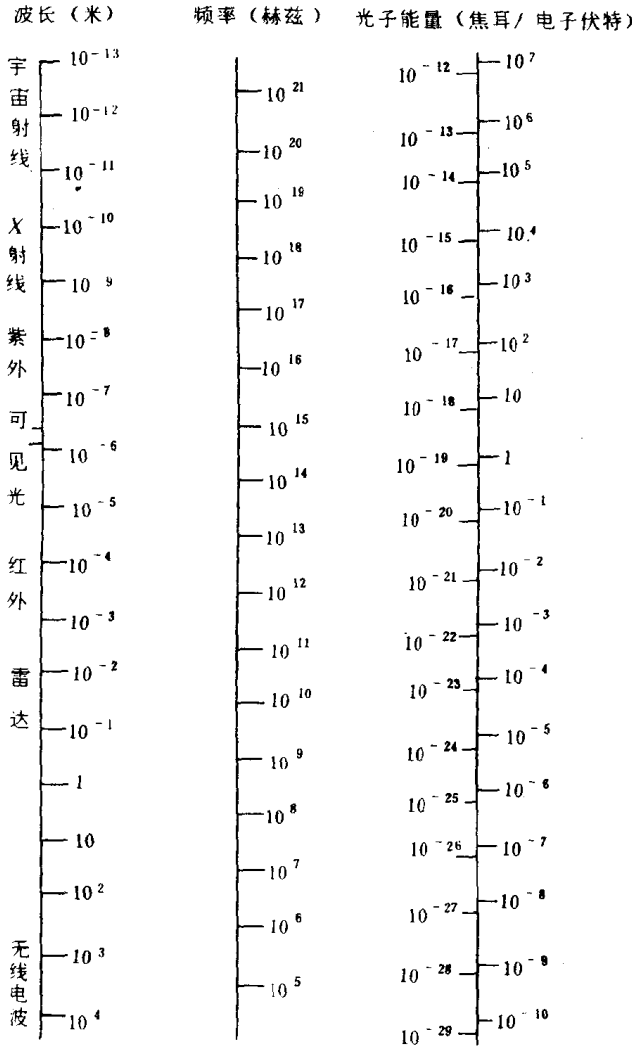


图 1 - 2 电磁波谱

虽然从一种颜色到另一种颜色不是突变，但可见光谱是可以划分的，大致如图 1 - 3 所示。该图所示是不变的习惯次序，可见光谱包括象彩虹那样的五颜六色，从短波段末端的紫外到长波段的红外。对于大多数照相应用，可以认为可见光谱由三个有效

波段组成：从400到500纳米的蓝紫色，从500到600纳米的绿色和从600到700纳米的红色。这种划分虽然仅接近真实情况，但已能足够精确地解决许多实际问题，并且有容易记忆的优点。

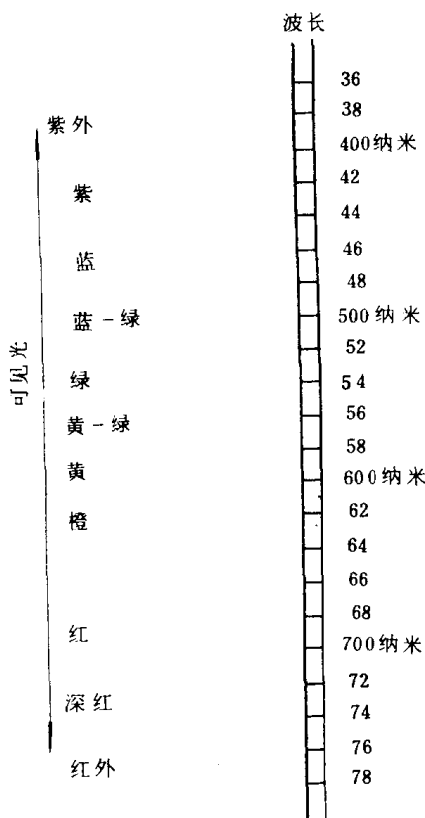


图 1 - 3 可见光谱带

四、白光与色彩

早在三百多年以前，牛顿就发现了太阳光通过三棱镜产生色彩变化，一束阳光被扩散成如彩虹那样的色彩带，这些彩色代表可见光谱，如图 1 - 4 的实验所显示的结果。

后来又发现用第二个三棱镜能把扩散的光重新合成一束白光。这一实验表明，如果在复合前挡住一部分光谱，将产生一个彩色波段。杨氏在英国，霍母赫茨在德国都证明，选择蓝色、

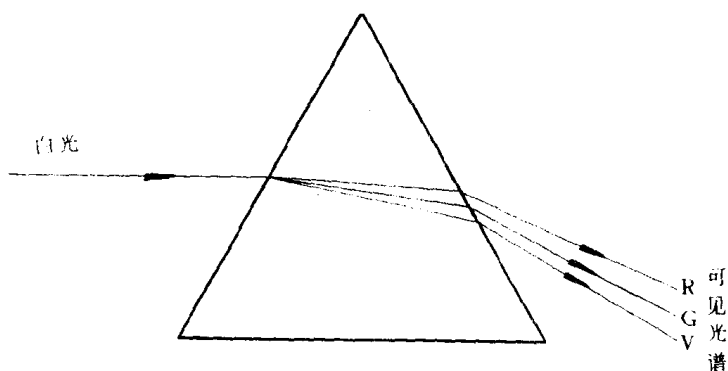


图 1-4 白光经三棱镜的扩散

绿色和红色的一部分，适量地混合就会出现白光。变动蓝色、绿色和红色的混合比例，结果会导致一个很宽的彩色范围，几乎能产生任何一种色彩，包括品红色这一可见光谱中不存在的色彩。蓝、绿与红色的混合结果列在表 1-1 中，并以图 1-5 予以说明。

表 1-1 三原色光的混合

混 合 的 色 光	视 觉 色 彩
蓝光 + 绿光	蓝 - 绿或青色
蓝光 + 红光	红 - 紫或品红
绿光 + 红光	黄色
蓝光 + 绿光 + 红光	白光或色光

混合蓝光、绿光和红光的结果表明，人眼可能具有对蓝、绿和红三类色光的相应灵敏度。这种三元组灵敏理论称为杨-霍母赫茨色觉理论。该理论对于适当地混合蓝光、绿光和红光产生任何一种彩色的现象，提供了十分简单的解释。人们把蓝、绿和红色叫做原色，其他各种彩色可以通过这三种原色按适当比例的混合而获得。

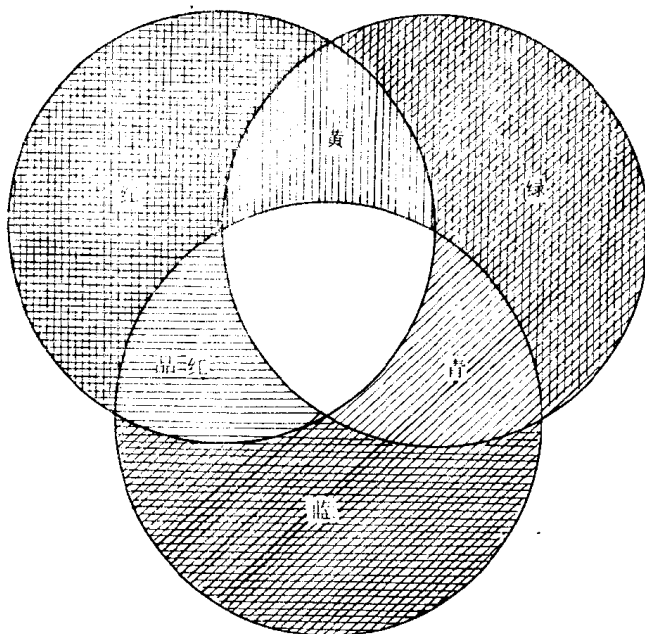


图 1-5 三原色光加色效应

第二节 光 源

照片是借助从物体到照相机的光传播作用记录下来的。多数物体本身不发光，只能反射光线，仅有少数“光源”能够发光。而光源有天然和人工两种，太阳是重要的天然光源，其他的是种类繁多的人工光源。按照产生光的方法分类，表 1-2 列入大量人工光源。

表 1-2 产生光的方式

方 式	光 源	实 例
燃 烧	油、脂肪、蜡、木材或金属火焰	蜡烛光、油灯、火柴、镁条、闪光粉和闪光泡
加 热	碳或钨丝	白炽电灯，例如家用电灯、摄影棚照明灯、钨卤素灯
电火花或电弧	电弧的焰口或火焰	碳弧、放电器
电子放电	气体或金属蒸汽，磷光体	电子闪光灯、荧光发光、金属卤化物灯、钠和汞蒸气灯

一、光源特性

从摄影角度来说，在很多情况下光源的差别很大，选择适用于不同目的的光源，应基于各种光源的具有若干重要意义的特性。摄影范围内使用的大多数普通光源的某些特性，可以概括地列于表1-3。研究一下光源的每个特性因素，其中某些因素仅适用于人工光源，有实用意义的光源特性包括：

- (1) 光谱性质（光谱参量）；
- (2) 光输出；
- (3) 光输出的稳定性；
- (4) 效率；
- (5) 照度；
- (6) 体积大小（尺寸）；
- (7) 经济价值；
- (8) 操作、维修是否方便。

表 1-3 某些摄影光源的性能

	光谱类型 C: 连续 L: 线型 B: 线加连续光谱	色温, 开 X: 相关值 R: 区域	功效 流明/瓦 R: 区域 T: 典型数值	灯的平均寿命, 小时 R: 区域	灯输出 H: 高 M: 中等 L: 低	稳定输出 P: 不良 G: 好 E: 优良 V: 可变	成本		灯体积 S: 小型 M: 中型 L: 大型	操作难易 D: 困难 M: 中等 S: 简单
							购置时	运行时		
日光	C	R 2000~20000	—	—	H~L	P	L	L	—	S
钨丝灯泡 家庭用 照相用 溢光灯 放映灯	C	R 2760~2960	T 13	1000	L	P	L	L	M	S
	C	3200	T 20	100	L	G	M	M	M	S
	C	3400	T 40	R 3~10	M	P	L	M	S	S
	C	3200	T 20	R 25~100	M	G	M	M	S	S
钨卤素灯	C	R 2700~3400	R 15~35	R 25~200	M	E	M	H	S, M	S
碳弧灯 低强度 高强度 白焰	C	R 3800~10000		R 1~2	H	P	H	L	L	D
	C	6000		R 1~2	H	P	H	L	L	D
	C	5000		R 1~2	H	P	H	L	L	D
汞蒸汽放电灯 低电压 高压	L		6		M	G	H	L	M	S
	L	—	R 35~55	R 1000~2000	H	G	H	L	M	S
荧光灯	B	XR 3000~6500	T 62	R 7000~8000	M	P	M	L	L	M