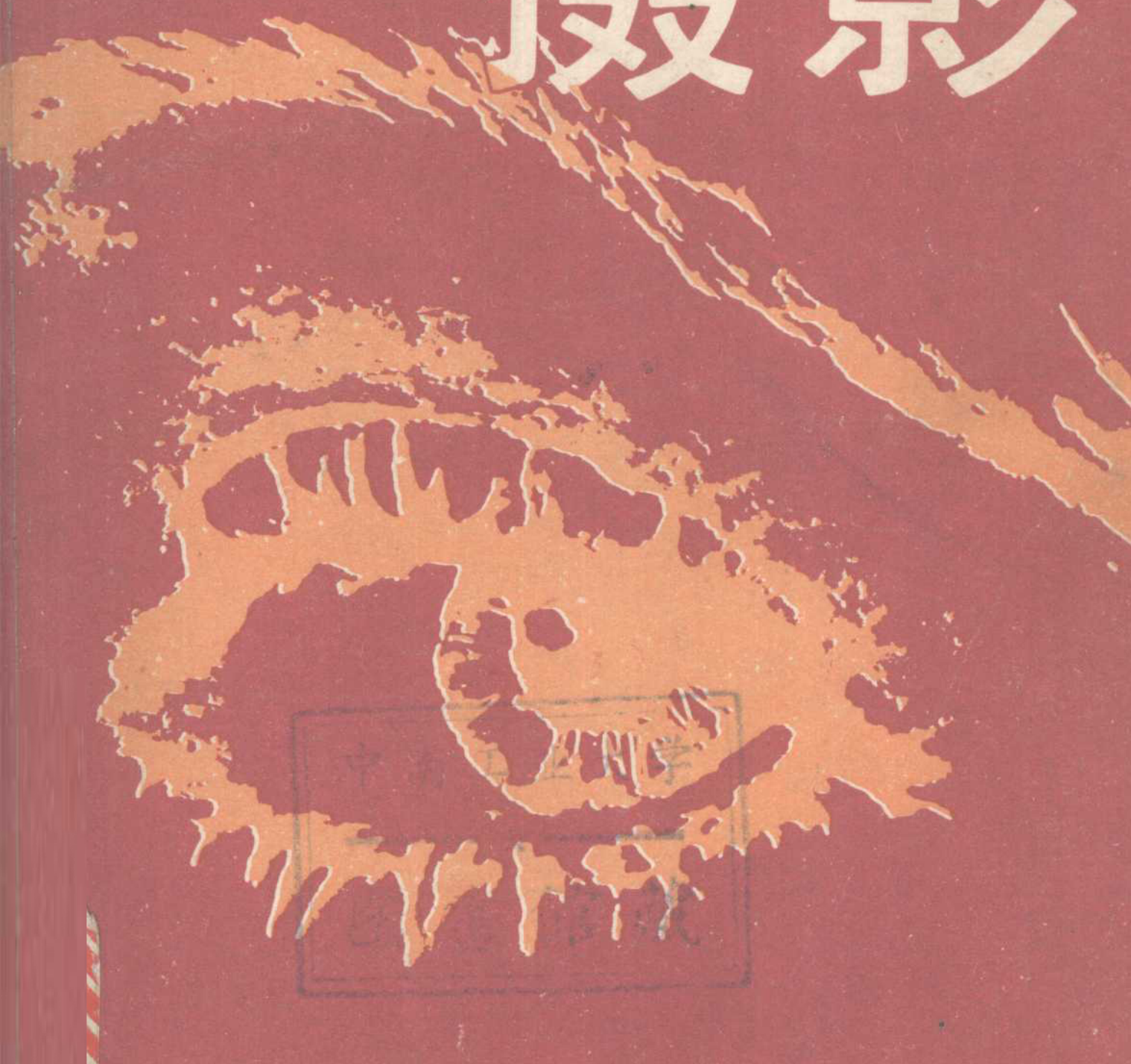


665413

彩色 摄影



摄影自学丛书 •

上海人民美術出版社

摄影自学丛书

彩色 摄影

聂理 编著

上海人民美術出版社

彩色摄影

丁 定编著

上海人民美術出版社出版

(上海长乐路672弄33号)

新华书店上海发行所发行 上海中华印刷厂印刷

开本787×960 1/32 印张2·25 附图47幅 字数42,000

1987年12月第1次印刷

印数106,000

目 录

一、奇妙的色彩世界·····	(1)
二、色温与胶卷选用·····	(8)
三、彩色摄影的取景·····	(15)
四、控制曝光的技术·····	(26)
五、彩色负片的冲洗·····	(39)
六、彩照的放大和扩印·····	(46)
七、用多种手段表现色彩·····	(58)
附录：思考题参考答案·····	(67)
附彩色插图(37幅)	

为职业和业余摄影家奉献园地
引导摄影爱好者走向成功之路

《摄影家》季刊

第一期（创刊号）

1988年第一季度出版

一流作品 一流印刷
欢迎预订

上海人民美术出版社 编辑出版

邮购地址：上海长乐路672弄33号

新华书店上海发行所 发行

限 奉

一年 365 天 每天一文

《摄影知识台历》

愿成为摄影爱好者的良朋益

上海人民美术出版社 编辑出

图文并茂 内容
形式活泼 系统

台历既能记事计日，
习摄影知识。共计十二
四百余幅彩色、黑白照片，
识性、技术性、欣赏性
欢迎向新华书店上海

一、奇妙的色彩世界

在生活中，人们通常按照自己的经验来辨别五彩缤纷的世界。而要探索摄影色彩学，驾驭摄影技术，就有必要从光学原理上来认识这物质的世界。

白光的分解与色光的波谱

1666年，英国科学家牛顿用三棱镜分析阳光的色光构成，结果，经折射后的阳光被分解成排列有序的红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种单色光。以后，人们对可见的“白光”有了更为深刻的了解：它是一种电磁波，在已知的电磁波数轴图上，只占了极短的一段。（图2）

从图中可以看出，这七种色光都有特定的波长，它们按波长长度顺序排列，是一渐变的过程。在400毫微米一端的是紫色光，紫色光以外是紫外线；在700毫微米一端的是红色光，红色光以外是红外线，人眼不能感觉紫外线和红外线，但普通胶卷却能不同程度地感受紫外光线，特殊的红外摄影胶卷能感受红外光线，这

就使人眼所看到的景物与摄影纪录的景物形成差异。

三原色光与人眼的生理特点

在实践中，人们又发现可以用七种色光中的三种色光来组合各种色彩。1861年，马克斯韦尔用红、绿、蓝三种色光重合，达到了还原景物色彩的目的。由于这三种色光的组合可以得到人眼所见的各种色彩，因此被称为“三原色”。

近代医学认为，人眼的感色功能在于视网膜上有三种感色细胞单元，即感红单元，感绿单元，感蓝单元。当色光到达视网膜上时，这三种感色单元经受不同程度的光线刺激，引起电脉冲被分别传导至大脑皮层，由大脑进行综合判断：当红色光射入眼底时，只有感红单元的脉冲被输入大脑皮层，因此眼睛看到的只有红色；当绿色光或蓝色光单独射入眼底时，与红色光射入时的情况相同，只会激发与射入色光对应的感色单元的电脉冲，因此，反映到大脑皮层的只能是一种色彩。然而，人的眼睛很少有机会单独接触一种原色光，绝大多数人的眼睛，每日每刻都在感受大量的复合光，三种感

色单元每时每刻都在输送强度不同的电脉冲，大脑皮层则根据信号的强弱来综合颜色的色相、色光强度、色的鲜艳度。人的视觉全过程在前期是一个色光分别感受和传递的生化反应过程，但在后期却要依靠大脑皮层的心理活动来完成视觉印象，这就决定了人的视觉活动是客观与主观相结合的产物。我们在研究摄影的色彩再现时，一定不能忽略这一视觉生理特性。

摄影术是仿生的产物，借助于照相机和彩色胶卷，使它具备了与人视觉相仿的功能，但它不具备人的视觉心理活动，它所记录的色彩是纯客观的。要使彩色摄影的效果与人眼观看景物保持一致，就要根据不同的情况采取相应的技术措施。

光源色光与物体色彩的关系

在自然界中，非发光物体是因光的照射才呈现各种颜色的。根据光学物理的定律，决定物体色彩的条件有两个，一是光波的颜色，二是这一物体对光的选择吸收能力和反射能力。在这里，光波是先决条件。由于我们观看景物时的光源绝大多数是混合白光——即三原色光量基本相等的消色差光，对某些景物具有相当

稳定的色彩印象，形成固有色的概念，有些已成为语言中的形容词语，如血红、蜡黄、雪白、墨黑……然而，从科学角度来看，这些色彩并不是这种物体所固有的，可以说，没有光，就没有色。即使是我们最熟悉的自然景观，也并非一直呈现某一种色彩。烈日当空，是蓝天白云，青山碧水；一旦日暮，即云霞飞丹，川峦披橙。这是因为太阳光中的短波谱光斜穿大气层时被阻甚多，只有大量的长波谱光方能畅通无阻，色光偏黄橙色，物体便普遍带黄橙色。这一例子说明，物体反映色彩，首先决定于光的照射条件。对于非发光物体来说，在一定的光波条件下，物体所反映的色彩差异，取决于它们各自对光波成分的选择吸收和反射比率。当某一物体不吸收任何一种原色光，对照射光全反射，则它的色彩完全与照射光一致，如石膏、雪，在三色光相等的阳光下即呈白色，若给予红光，它们必然染上淡淡的一层红色。当某一物体吸收绝大部分色光，对照射光没有反射，它将呈现黑色，如黑丝绒、墨。当某一物体有选择地吸收一部分色光，反射其余色光，物体呈现的色彩，是反射的那一部分色光。阳光照射下的绿叶给人以碧绿的色觉，是因为它吸收了其它光谱成分，仅反射绝大部分的绿色光；红花给人以鲜红的色觉，是因为它在接受自然光的

照射后，吸收了其它光谱成分，仅反射绝大部分的红色光。

结合人的视觉系统生理特性，人们归纳出色彩的几个基本要素，即色彩的色相、亮度、明度和色纯度。

色相 色相又称色别，是色彩的最基本特征。光谱色是最标准的色相，可以分别用指定的光波长度作为色别的范围：红色，是发出或反射600～700毫微米光波的物体呈现的色彩；绿色，是发出或反射500—600毫微米光波的物体所呈现的色彩。色相是景物的表面特征，它给人以深刻的印象，是人们辨认物质世界的重要依据。人们在描述景物时，除了注意它的形体之外，还会辨别它的色彩，常常会说，“这东西是红色的”，“它是蓝色的”。

亮度 亮度是指对光被接受体（人眼或测光表）感觉量值的大小。亮度是客观存在的，可以用光学仪器精确地测定它的数量。需要指出的是，在绘画中人们也强调色彩的“三要素”，即色相、明度、色纯度，为什么在摄影的色彩学中要增加“亮度”这一要素呢？这是因为在摄影术中，影像的显现是依靠光线来完成的。光线的强弱，决定了胶片上影像显现的色调深浅，而光线的光谱成分，决定了胶片显现的色彩。可以这么说，亮度是摄影术再现景物的首要条件。

当景物的亮度发生了变化，拍摄的技术措施也要随之变化，使射到胶片平面的光线达到规定的量值才能得到与实际景物色彩相符的彩色照片。当摄影者对同一景物接连拍两幅胶片，感光量仅相差 $1/2$ 或 $1/4$ 时，它们的色彩也会有细微的区别。高明的摄影家很会利用胶片的这种“娇嫩”脾气，通过快门光圈的组合变化，减少或增加 $1/3$ 档至 $1/2$ 档的感光量，控制照片的色彩和影调。

明度 明度是光线对人眼视网膜刺激后产生的主观感觉，是对视野范围内色彩的明暗比较。明度与亮度有密切的关系，有亮度才会有明度。但它们之间有质的区别：亮度是纯客观的，可以用仪器测定，明度却很难精确测定。当一个单色立体物的两个侧面分别处于同一光源的直射光和散射光下，这一物体就会呈现单一色相的深色和浅色。这时物体的色彩明暗差别取决于光照条件，明度与亮度成正比关系，亮度高，明亮也高，亮度低，明度也低。另一种情况是：不同色相的色彩，即使它们的照度和反射率用仪器测定是一样的，人们也会对它们产生明暗的感觉。一般来说，黄色明快，绿红属中间明度，蓝紫最为晦暗。这种同一亮度的色相明暗感，就带有很大的心理因素。

色纯度 色纯度又叫色饱和度或色鲜艳度。

物体发射或反射光波的波段越窄，其颜色就越鲜艳，光谱色是最饱和色。在自然界中，除了少数人工培育的花卉及部分热带植物，深水域的海水，高山极地的晴空，具有较高的色饱和度，一般的物体总不会呈现纯净色。这是因为一般物体单向反射色光的能力不如那些花卉和热带植物，光照条件、空气的洁净度都不如高山极地和大洋海面。另外，物体距离摄影者的远近，也能造成色饱和度的差别，如远山呈淡青，近山现碧绿，这是空气中的微尘使光线发生了衍射。从照射条件看，直射光下的物体色彩鲜艳，感觉强烈，漫射光下的物体色彩饱和度低，感觉柔和。不论是近观或远眺景物，雨后天晴的色饱和度要比雨前高，对色彩敏感的摄影者是很会抓住这种时机的。如果在一般的气候及光照环境里，可在相机镜头前加上偏振光滤镜，滤去部分衍射光和杂乱的反光，这样也能提高景物的色纯度。

思考题(1)

为什么说色彩的明度和亮度是两个不同的概念？

二、色温与胶卷选用

一个初涉彩色摄影的爱好者可能会遇到这样的情况：胶卷是新鲜的，相机是完好的，从底片密度看感光也是准确的，但洗出后的照片色彩与景物大相径庭。同样是在户外自然光下拍照，早晨和傍晚拍的照片色彩偏红，阴天拍的照片色彩偏青，而用普通彩色负片在白炽灯下拍的照片严重偏黄。在洗印中心常常可以看到顾客与营业员为了这些照片争论不休。在确认冲洗单位的机器与工艺流程都是正常的之后，营业员还要向顾客解释“色温”这个概念。

色温 在物理学中，将称为“黑体”的理想金属体加热，当金属体的温度升高至一定温标时，它开始发出红光。随着温度的逐渐升高，金属体发出的光线从红色变为白色，最后变为蓝色。用光谱仪分析，当它升温至 1000°C 时，发射的光线以长波光为主，所以呈红色；当它升温至 5500°C 时，发射的光线长短波谱均等，所以呈白色；当它升温至 15000°C 时，发射的光线几乎全部是短波光，所以呈蓝色。黑体在加温后出现色谱比例的定量变化，物理学上用凯尔

文 (Kelvin) 温标来度量, 以英文字母“K”简示(K°与C°的换算: $K^{\circ} = 0^{\circ} C + 273$)。由于色温值体现了光谱成分的比例, 它的度量也可应用于分析自然光的光谱成分。当然, 如果测定某一环境里的自然光源为5500° K的标准白光时, 并非指这一光源的具体温度, 而是指这一光源的光谱组合相当于“黑体” 5227° C时发射的光波色谱组合。在摄影学中, 色温仅作为分析测定光线组成成分的一把尺子而已。

人的眼睛对色温有很强的适应能力。白天, 当一个人从户外进入一间靠白炽灯照明的屋子, 只有一刹那间会感觉灯光的黄色, 但这种感觉转瞬即逝, 人会自然地认为屋子仍处于“白光”的照射下。如果用色温计来测量这两个环境的色温, 户外阳光一般是5500° K—8000° K, 室内白炽灯的色温是2600° K—2800° K, 它们的色温差达2000° K—4000° K。根据色温色谱原理, 可以得知白炽灯的光谱色分布并不平衡, 其中红色光与蓝色光的比例为5:1, 然而人眼所见的依然是三原色光基本相等的“白光”, 而进屋时一刹那黄色感觉的消失, 正好说明了这是大脑记忆、调节色彩感觉的一个生理过程。

日光型与灯光型胶卷 彩色胶卷没有人眼的“随机应变”能力, 色温高了, 它的色彩趋向青色, 色温低了, 它的色彩趋向红色, 对于彩色

片来说，它一般只有一个最佳色彩还原的色温值。为了能在几种基本光源下拍出色彩还原准确的彩色照片，胶片制造厂一般都生产在两类基本光源下使用的彩色胶卷，即对蓝光敏感的灯光型胶卷和对三种原色光的感受基本均等的日光型胶卷。灯光型胶卷大多为专业人员使用而设计制造的，如广告摄影师、人像摄影师，大多在 3200°K 的人造光源下拍照。这种专业型的胶卷对光源色温要求很高，一般要求控制在 $\pm 50^{\circ}\text{K}$ 。日光型胶卷很受广大摄影者的喜爱，它有较强的色温变化耐受度，其色彩还原的标准光源是 5500°K ，与灯光型片相比，它有较强的色温差宽容度，约为 $\pm 300^{\circ}\text{K}$ 。不论是何种彩色胶卷都在外包装上清楚地表明“日光型”或“灯光型”，进口胶卷的英文标志为“DAYLIGHT”（日光）和“TUNGSTEN”（钨丝灯光），因此摄影者在购买时或使用前，都要确认型号。（图3）

色温转换滤光镜 如果相机中装的是日光型片，已经在日光下拍了一半数量的片幅，另一半胶卷要在色温 3200°K 的白炽灯光下拍摄，必须在相机镜头前套上一个升高色温的蓝色滤光镜，它能阻止白炽灯中大部分的黄色光，使通过滤色镜后的光线光谱成分形成均衡，这样，日光型的胶卷就得到了色彩平衡。与之相反，当摄影者要用灯光型片在日光下拍照，必须在相

机镜头前套上一个降低色温的琥珀色滤光镜，它能阻止白昼光中大部分的蓝色光，使通过滤光镜后的光色温降至3200° K,形成红色光占55%，绿色光占34%，蓝色光占11%的光谱比例，正好能使灯光型的彩色片得到色彩的准确还原。这类能使光源光谱比例按日光与人造灯光变动的滤光镜，称为“色温转换滤光镜”，国际上通常按照柯达雷登制标定这种滤光镜的规格，因此也有人将这种滤光镜简称为“雷登镜”。下面的简表能帮助摄影者在各种光照条件下选用合适的滤光镜，使色彩得到准确还原。

片 型	拍摄用 光 源	转换镜	颜 色	色 温 转换值	曝光增 加倍数
B型灯光胶卷 (国内常用)	自然光下	雷 登 85B	很深的 琥珀色	5500° K → 3200° K	1
A型灯光胶卷 (国内少见)	自然光下	雷 登 85	较深的 琥珀色	5500° K → 3400° K	$\frac{2}{3}$
日光型胶卷	照相用 强光灯	雷 登 80A	很深的 蓝 色	3200° K → 5500° K	2
日光型胶卷	照相用 碘雾灯	雷 登 80B	较深的 蓝 色	3400° K → 5500° K	$2\frac{1}{3}$

反转片与负片 彩色胶卷按用途可分为彩色反转片和彩色负片两类。彩色负片在拍摄冲洗后得到与景物互为补色、明暗相反的负性影像，因此简称为负片。负片必须经过印相、放大或扩印的暗房手段，才能完成负性影像向正