

High Quality Control Over Commercial Photography

北京电影学院摄影专业系列教材

商业摄影 的高品质 控制

陈 建 著

浙江摄影出版社

High Quality Control Over Commercial Photography

北京电影学院摄影专业系列教材

陈 建 著

商业摄影 的高品质 控制

浙江摄影出版社

责任编辑：余 谦
装帧设计：薛 蔚
责任校对：朱晓波

图书在版编目(CIP)数据

商业摄影的高品质控制 / 陈建著. —杭州: 浙江摄影出版社, 2004.12

(北京电影学院摄影专业系列教材)

ISBN 7-80686-311-7

I. 商... II. 陈... III. 商业广告—摄影技术—高等学校—教材 IV. J412.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 097319 号

北京电影学院摄影专业系列教材

商业摄影的高品质控制

陈 建 著

浙江摄影出版社出版发行

(杭州武林路 357 号 邮编: 310006 电话: 0571-85159695)

网址: www.zjpub.org

经销: 全国新华书店

制版: 杭州兴邦电子印务有限公司

印刷: 浙江新华彩色印刷有限公司

开本: 787×1092 1/16

印张: 5.75

印数: 0001-3000

2004 年 12 月第 1 版

2004 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 7-80686-311-7/J·056

定价: 28.00 元

(如有印、装质量问题, 请寄本社摄影编辑中心调换)



前言

商·业·摄·影·的·高·品·质·控·制

》 》 》 》 》

随着我国社会商业化进程的不断深入,体现现代化社会主要特征的计算机、网络、信息三大基础在商业摄影中得以充分的发挥。

计算机图形图像技术的发展为商业摄影全程实施图像高品质控制成为现实,图像的高品质控制由三部分内容构成:第一,摄影(基于胶片的传统摄影或数字摄影)过程中的高品质控制。摄影系统的调整与稳定是摄影的基础与前提,布光、量光、订光、曝光是摄影高品质控制的过程与手段,直接影响着最终图像应用媒介(如印刷品、网络图像、广告牌等)的高品质效果。不同的应用媒介,对图像有不同的技术控制要求。第二,数字图像的色彩管理。不论是基于胶片的传统摄影还是数字摄影,商业摄影的图像都离不开数字图像处理环节,实施数字图像的色彩管理是图像高品质输出的保障,同时可以节约时间、提高工作效率。第三,数字图像处理。计算机图形图像处理软件(如 Adobe 的 Photoshop)为摄影带来极大的工作效率,也大大拓展了摄影表现的创意空间。但在人们手中鼠标的随意点击下,数字图像的品质却在下降。故充分了解 and 掌握数字图像的高品质处理技术也是实现图像高品质控制的必要条件。

商业摄影的应用主要体现在两大领域——传统的印刷媒体和基于计算机的网络媒体,具体体现在企业(公司)的印刷品(如公司品牌形象、新产品推广)、公司网站、公司大型推介活动(如借助大型投影设备展示新产品、新技术等)以及报刊、杂志的出版等方面。

本书主要就上述几方面内容作尽可能详尽的阐述,侧重于理论性。由于自身知识面有限和时间仓促等原因,错误与不足在所难免,真诚地希望广大读者予以指正。

特别感谢北京天日图文设计制作有限公司的杨洁小姐为本书制作插图。

陈建

2004年8月



1 摄影基础 1

1. 人眼如何看世界

- 视觉原理 /2 视觉适应性 /6
- 同时对比 /6 同化作用 /7
- 色彩记忆 /7 影响视觉色彩的其他因素 /8
- 物体固有色 /8 理想的图像系统 /9

2. 胶片如何看世界

- 影响胶片色彩再现的环节 /9
- 胶片的光谱敏感性 /10
- 色彩异常的特殊例子 /11
- 胶片的色彩校正技术 /12

3. 数字如何看世界

- 图像传感器的光谱敏感性 /13
- 白平衡调整 /14
- 数字相机系统 /14
- 关于数字的几个概念 /19
- 原稿输入与图像输出 /22
- 图像的几种常见存储格式 /23
- 作业 /24

2

系统曝光控制 25

1. 摄影曝光系统

- “正确曝光”与“合适曝光” /26 系统曝光控制 /26
- 系统稳定与系统调整 /26

2. 量光与订光

- 量光中的几个概念 /34 照度、亮度计量原则 /35

3. 测光表的基本原理与使用

- 测光表工作原理 /36 测光表的使用 /37 机内测光模式 /40

4. 摄影曝光控制方法

- 分区域曝光理论 /40 色彩区域控制 /41

5. 高品质控制

- 反差与反差控制 /46 杂光 /47 反差控制与图像最终用途 /47
- 作业 /49

3

图像高品质控制 51

1. 色彩管理基础

色彩模型与色域 /52 色域 /53

2. 图像色彩管理

ICC (国际色彩委员会) /53 ICC 色彩管理内容 /54

色彩管理流程 /56 色彩管理技术 /57

3. 数字图像处理

图像处理的前期工作准备 /65

图像的高品质处理 /75 预视结果 /79

作业 /80

» » » » »

4

总 结 81

1. 摄影过程中的高品质控制

根据图像的最终用途控制被摄体整体及细部反差 /82

针对被摄体色彩表现的想像实施色彩区域控制 /83

2. 数字图像的色彩管理与高品质处理

参考文献 /85

» » » » »



摄影基础

商 · 业 · 摄 · 影 · 的 · 高 · 品 · 质 · 控 · 制

》 》 》 》 》

1 人眼如何看世界

商·业·摄·影·的·高·品·质·控·制

摄影是一门科学与艺术相结合的视觉学科,对摄影画面的视觉理解就是建立在视觉规律之上的应用,故有必要充分地了解人类眼睛的视觉原理及其特性,有意识地利用这些规律与特征,有助于摄影画面的视觉艺术表现。

视觉原理

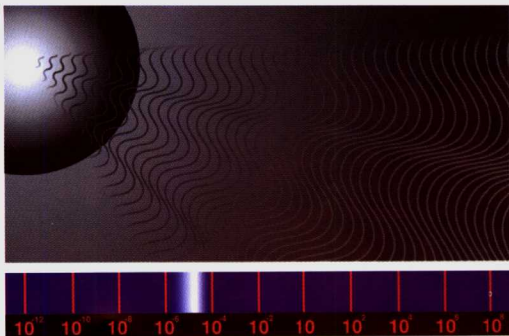


图 1-1 光是一种电磁波。

光是一种电磁波。

人类能够看见的电磁波范围,称为可见光。可见光的波长范围从 380 ~ 760 纳米(nm)之间,为便于表述,一般将可见光范围表示为 400 ~ 700 纳米。

复色光经过色散系统(如棱镜、光栅)分光后,被色散开的单色光按波长(或频率)大小依次排列。例如,太阳光经过三棱镜色散后形成按红、橙、黄、绿、青、蓝、紫连续分布的彩色光谱。从红色到紫色,相应的波长是为人眼能感觉的可见光部分。红端之外为波长更长的红外线,紫端之外则为波长更短的紫外线,人的眼睛不能觉察,但能用仪器测量。因此,按波长区域不同,光谱可分为红外光谱、可见光谱和紫外光谱等。另外,按光产生的方式不同,可分为发射光谱、吸收光谱和散射光谱。按光谱的表现形态不同,可分为线光谱、带光谱和连续光谱。

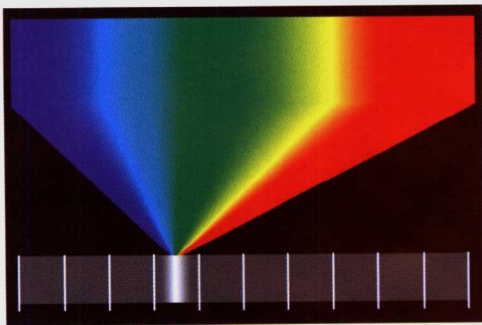


图 1-2 可见光谱。

光具有波粒二象性:一方面,光在传播时表现出波动性,如光的干涉现象、衍射现象等;另一方面,光与物质作用时又表现出它的粒子性,如光的发射、吸收、色散、散射等。

人类的眼睛是一个完美的影像系统,它能自动对焦,能自动调节入射光线的强弱,以适应视网膜的工作机能并成像,再经由视神经传入大脑形成视觉。眼睛能分辨的最小视角约为 1' (分角),约相当于在明视距离(25 厘米)条件下分辨率为 7 线对/毫米。

视觉神经细胞由锥体细胞和柱体细胞两类构成,总共数量大约有 1.3 亿个,其中锥体细胞约 700 万个。锥体细胞由感红、感绿、感蓝三类细胞构成,分别对红光、绿光和蓝光具有敏感

性，在一定照度范围内发生作用，感觉光的色彩，过强或过弱的光线都会影响锥体细胞对色彩的正常感觉。所以，要正常判断色彩，就需要有一个良好的观赏环境。柱体细胞感知光的明暗，它对可见光具有相同的敏感性，故不能区分色彩。在黑暗的环境下，由于锥体细胞几乎不起作用，只有柱体细胞在发生作用，所以在黑夜里，人眼可以区分景物的明暗差异但不能分辨景物的色彩。

可见光的波长在400~500纳米范围之间，视觉感知为蓝色，在500~600纳米范围之间，视觉感知为绿色，在600~700纳米范围之间，视觉感知为红色。可见光中的所有色彩都可以通过红、绿、蓝这三种色彩的不同比例混合得到，故将红、绿、蓝称为光的三原色。

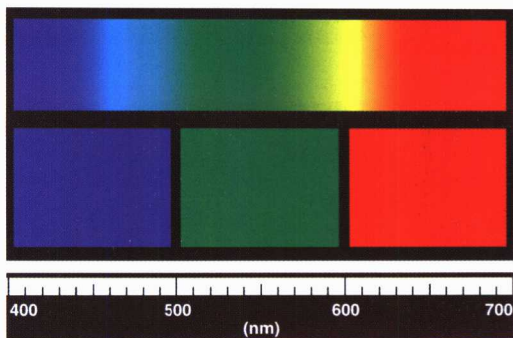


图 1-3 光的三原色。

由光的三原色按不同比例叠加而得到其他色彩，称为加色效应。计算机显示器的色彩显示、摄影中的色光照明等均符合光的加色效应。

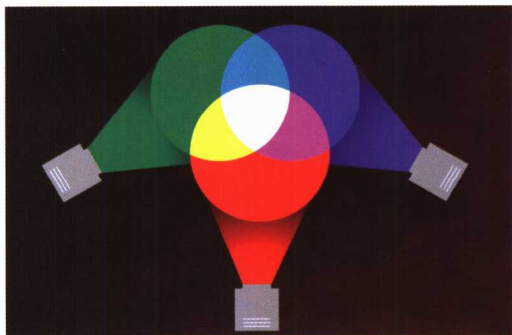


图 1-4 光的加色效应。

由光的三原色中的任意两种比例混合得到的色彩，称为补色。故青、品、黄分别对应为红、绿、蓝的补色。

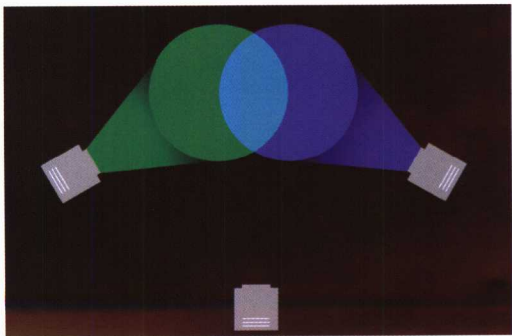
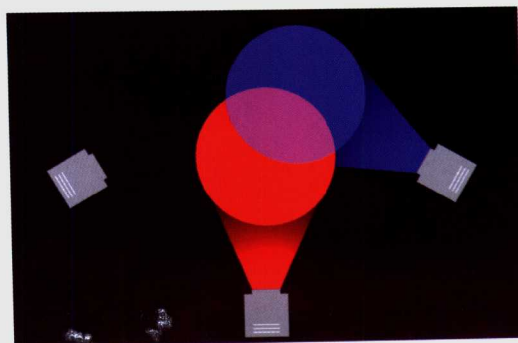
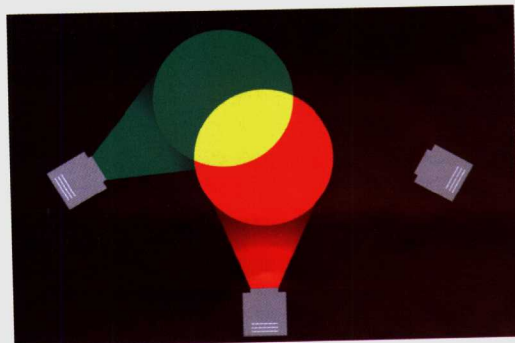


图 1-5a 青色。

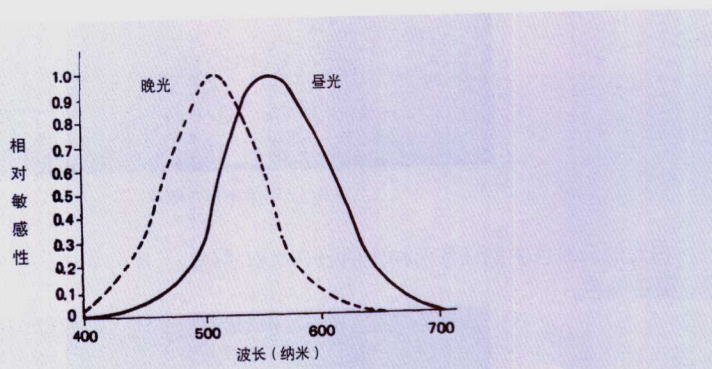


δ 图 1-5b 品色。



δ 图 1-5c 黄色。

人眼对具有相同能量不同波长的可见光有不同的视觉敏感性，在昼光条件下，对 555 纳米的波长（呈黄绿色）的光最为敏感。在夜光情况下，人眼的最敏感波长将缩短约 30 ~ 40 纳米。以可见光波长为横坐标，取人眼对波长为 555 纳米的黄绿光的视见率为 1，某可见光波长的视见率与波长为 555 纳米的黄绿光视见率之比（即相对视见率）为纵坐标，绘制成一条曲线，称为人眼视见函数曲线。



δ 图 1-6 人眼的视见函数曲线。

表 1-1 不同波长的可见光的视觉色彩及相对视见率

光的颜色	波长 (纳米)	视见函数	光的颜色	波长 (纳米)	视见函数
紫	400	0.0004	黄	580	0.870
	410	0.0012		590	0.757
	420	0.0040		600	0.631
	430	0.0116		610	0.503

蓝	440	0.023	橙	620	0.381
	450	0.038		630	0.265
青	460	0.060		640	0.175
	470	0.091		650	0.107
	480	0.139	红	660	0.061
	490	0.208		670	0.032
绿	500	0.323		680	0.017
	510	0.503		690	0.0082
	520	0.710		700	0.0041
	530	0.862		710	0.0021
黄	540	0.954		720	0.00105
	550	0.995		730	0.00052
	555	1.000		740	0.00025
	560	0.995		750	0.00012
	570	0.952		760	0.00006

锥体细胞对可见光谱的反应有相当一部分是重叠的,光谱中的不同波长往往同时被不同的锥体细胞所吸收。例如,波长为555毫微米的黄绿光对感绿锥体细胞产生强烈的刺激,但同时对感红的锥体细胞也产生刺激,只是要弱一些。

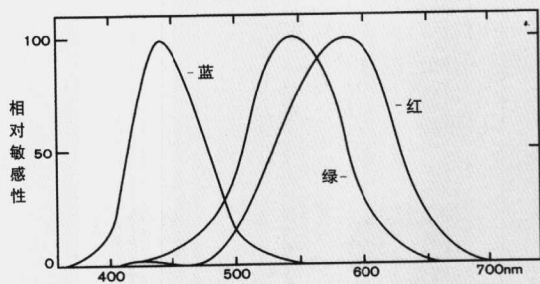


图 1-7 人眼锥体细胞对光谱的相对敏感曲线。

人眼对光的强弱反应并非呈线性变化,对过强或过弱的光视觉反应下降,对适中的光的变化非常敏感。比较一下胶片的感光特性曲线,就可以了解到胶片的密度与曝光量对数之间的关系以及人眼对光源强度反应的相似性。

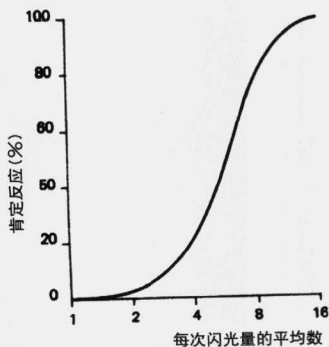


图 1-8 人眼对光源强度的反应曲线。^①

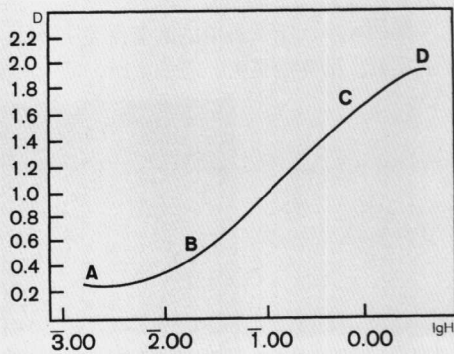


图 1-9 黑白胶片的感光特性曲线。

① 摘自《摄影师的视觉感受》，p89。

也就是说,胶片的感光特性曲线的设计符合人眼的视觉特性。

▼视觉适应性

人的眼睛通过瞳孔的张大与缩小自动调节着进入眼睛的光线强弱,瞳孔可调节的范围大约为2~8毫米之间,大致相当于摄影镜头光圈系数的 $f/8 \sim f/2$ 之间,即变化量为16:1,然而自然界的明暗反差要远远大于16:1,这表明人眼对光线的调节不仅依赖于瞳孔的调节作用,还存在着视觉机制上的适应性。

人类的视觉适应性体现在明暗适应和色彩适应两方面。例如,从室外阳光下进入室内,人眼的视觉会感到很暗,过了几分钟之后就渐渐适应了室内的光线条件,可以正常地感知室内的环境细节了,这就是人眼对明暗变化的适应性现象。另一方面,当我们从室外进入室内打开钨丝灯时,人眼的视觉感觉极度偏红,过了一段时间后,感红锥体细胞就渐渐失去了对红光的敏感性,而其他锥体细胞则增加了敏感性,此时的视觉色彩感觉变得自然了,这种现象表明人眼对色彩具有一定的适应性。但是,如果仔细观察钨丝灯下的照明,我们仍能觉察到光所呈现的暖黄色调。这一切都表明人眼对明度和色彩都具有一定的适应性补偿功能,同时又存在着一定的差异性。在摄影实践中,在钨丝灯照明条件下拍摄图像,适当地保留一些暖色调反而更显得真实。

▼同时对比

所谓同时对比,是指当两种物体并列在一起与分开时相比较,视觉差异会明显增加的现象,它是人类视觉的一种正常反应。

同时对比的视觉差异具体体现在色相、明度、饱和度和尺寸大小的变化上。

例如,黄色背景前的中性灰,视觉感知偏蓝。它的变化规律是前景中的物体将带上背景色彩的补色,呈现出两种色彩的加色效应。

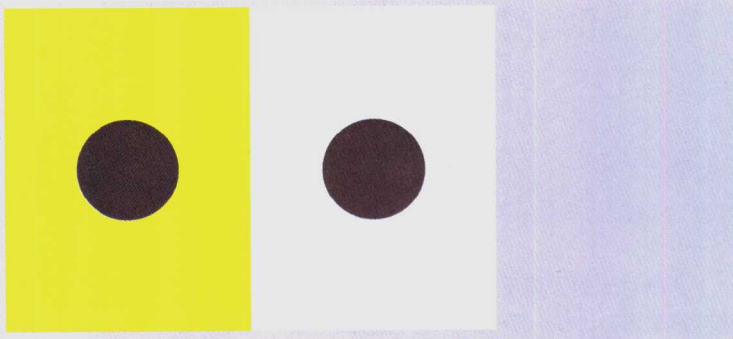


图 1-10 黄色背景前的中性灰。

又如明度对比上的差异,同样明度与大小的中性灰圆在黑背景前,视觉显得更亮。再比较这两个圆的大小,暗背景前的圆显得要小一些。它的变化规律是,前景中的物体将增大与背景明度的反差,即亮的更亮、暗的更暗,同时较暗背景前的物体尺寸显得收缩、变小。

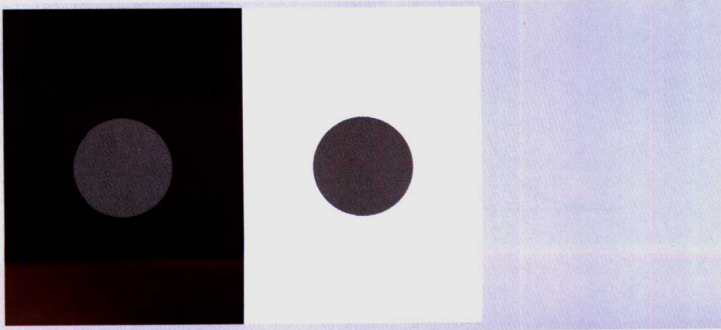


图 1-11 暗背景前的中性灰。

前景的土黄色圆与背景的高饱和度黄进行同时对比,前景中的土黄色饱和度下降,视觉偏灰。

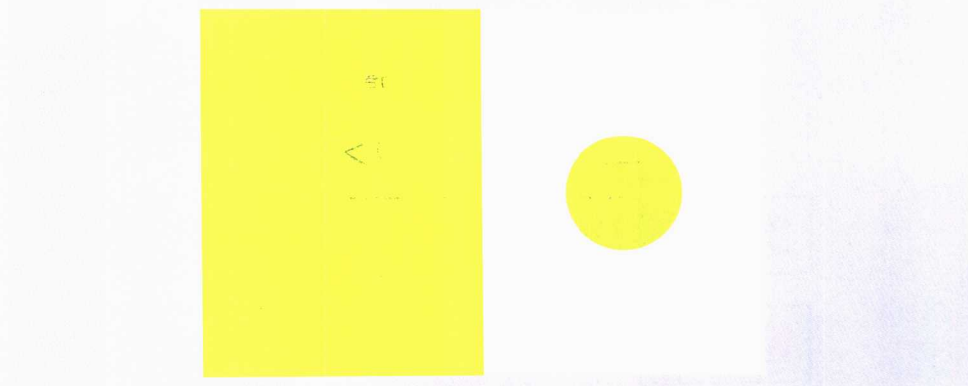


图 1-12 黄色背景前的土黄。

摄影中的同时对比现象大量存在。例如,在较平淡的景物中适当配置暗影调物体,可以增大画面的影调反差;将中间影调照片装裱在暗卡纸背景上,可以提高画面的视觉亮度等。

同化作用

一种视觉特征(例如色相、明度)变得与一种新的视觉现象的相应特征十分相似的现象,称为同化作用,又称扩散作用。

同化作用的视觉变化主要体现在色相、明度和饱和度的变化上。

但是,对于复杂的图像则难以直接预测结果,需要根据具体的情况进行具体的分析。

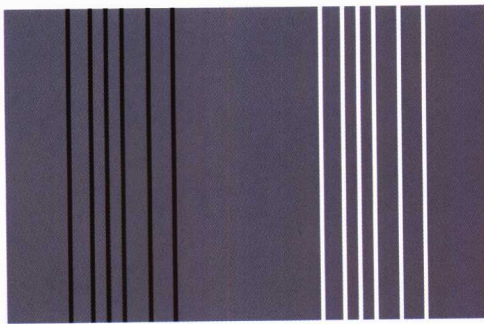


图 1-13 灰背景前的黑线部分区域显得较暗,白线部分区域显得较亮,此现象不同于同时对比。

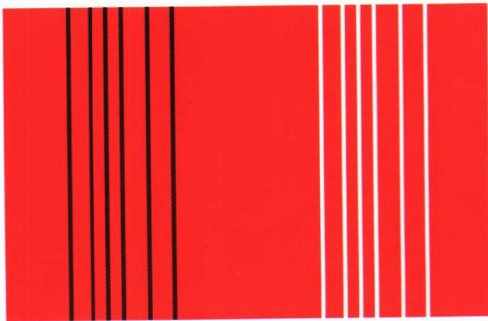


图 1-14 红色背景前的黑线部分区域色彩显得更暗、更饱和,白线部分则显得更亮、更不饱和。

色彩记忆

人的心理因素对色彩存在着明显的影响。我们在观赏图像时往往并不能同时对比拍摄实景,可是我们仍然知道色彩的原样,产生这种现象的主要原因在于人们对景物色彩的记忆。我们能很容易地针对日常生活中典型的皮肤、蓝天、白云、绿树、草地等色彩作出比较、判断。研究结果表明了一个十分有趣的现象:人们记忆中的色彩并不一定是原景物的真实色彩。人们记忆中的蓝天往往要比真实的蓝天更蓝,记忆中的绿草要比真实的更绿。也就是说,记忆中的色彩往往经过了“提纯”处理,如果图像只是真实地再现了原景物色彩,而没有表现出人们记忆中的典型的景物色彩,人们仍然认为图像的色彩不真实。

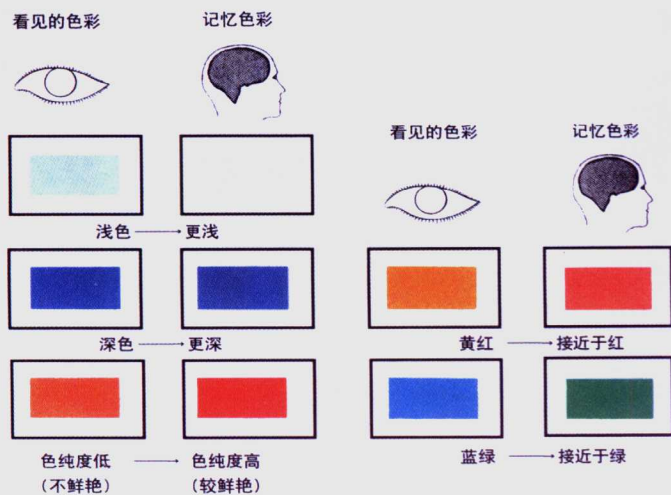


图 1-15 视觉色彩与记忆中的色彩。

影响视觉色彩的其他因素

影响视觉色彩的因素除了视觉本身的一些基本规律之外，还包括了光源的色温和物体的固有色等因素。

色温，指的是热辐射光源的光谱成分。当某光源的光谱成分与完全辐射体在某绝对温度时所辐射的光谱成分一致，我们即称此绝对温度为该光源的色温。绝对温度的单位是开尔文 (K)，故色温可以用绝对温度来表示。完全辐射体辐射的能量均为连续光谱。

表 1-2 典型光源的色温

典型光源	相应光源的色温 (k)
蓝天	12,000 ~ 27,000
太阳光	4,300 ~ 6,500
电子闪光灯	5,500
高温连续光源	5,400
卤钨灯	3,200
普通钨丝灯	2,400 ~ 2,700

物体固有色

光投射到物体上，由于物体本身的色彩固有特性对光的光谱成分进行选择性和非选择性吸收后，被人眼所感知的物体色彩，称为物体固有色。物体表面对光的光谱成分进行选择性和非选择性吸收的现象，称为光的减色效应。

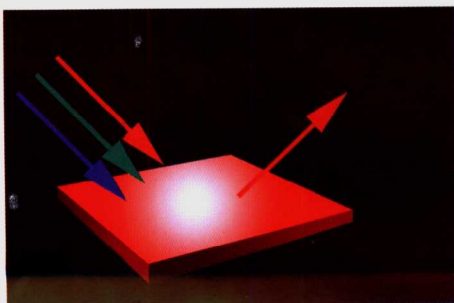


图 1-16 光线的反射：反射了红光，吸收了绿光和蓝光，属于选择性吸收。

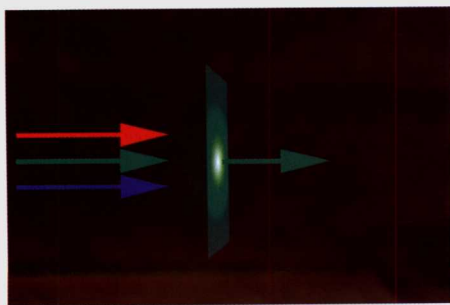


图 1-17 光线的透过：吸收了红光和蓝光，透过了绿光，属于选择性吸收。

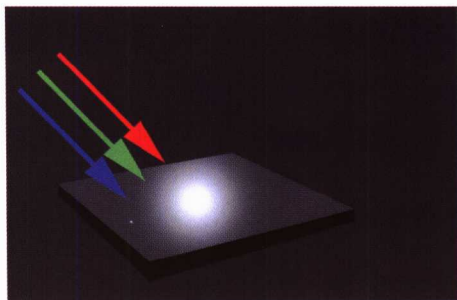


图 1-18 光的非选择性吸收: 完全 (或均匀部分) 吸收了红光、绿光和蓝光, 呈现黑 (或灰)。

理想的图像系统

理想的图像系统应该具有与人眼一样的看世界的特征。例如, 系统的光敏元件具有与人眼锥体细胞相同的敏感性, 以及与人眼锥体细胞对可见光光谱一样的色彩反应, 而且系统产生的图像色彩不刺激不相干的锥体细胞。最后, 系统在不同的技术平台上都能精确地再现图像。不过, 目前以胶片为基础的传统图像系统和以数字为基础的数字图像系统均未能达到这一要求。

图像系统看世界都需要通过以下三个环节:

第一环节, 对景物中的光进行分解、记录;

第二环节, 在系统中处理记录信息;

第三环节, 在系统技术平台上进行图像色彩重组, 再现世界。

在图像处理的第一个环节中, 人眼通过感红、感绿和感蓝三类锥体细胞来完成对光的分解与吸收。以胶片为基础的图像系统分别通过胶片的感红、感绿、感蓝感光乳剂层来完成对光的分解和吸收, 在胶片中形成潜影。数字图像系统则利用红、绿、蓝三色滤光器对光进行分解, 图像传感器 (如 CCD) 分别对光学信息 (如亮度) 产生反应, 生成相应的模拟电子信号。

在图像处理的第二个环节中, 人眼处理信息的过程由视觉神经把视觉刺激传入大脑, 由眼睛与大脑来共同完成。经感光的胶片上的潜影经过显影、漂白、定影等一系列程序的化学反应形成胶片影像。数字系统把捕获到的模拟电子信号转换成数字信号, 再以某种格式进行记录、存储。

图像处理的最后一个环节是图像的色彩重组, 人眼在大脑中形成视觉影像。胶片系统通过幻灯投影形成图像或制作成照片进行观赏。数字系统则利用计算机及图像处理软件读取特定格式文件, 在显示器或投影仪屏幕或照片上完成图像的色彩重组, 再现世界。

胶片如何看世界

商·业·摄·影·的·质·量·控·制

影响胶片色彩再现的环节

在以胶片为基础的色彩再现过程中, 影响胶片色彩再现的主要有以下四个环节:

第一环节, 摄影器材和照明因素的影响。

摄影师对此环节具有可控性, 可以根据拍摄主体与环境之间的光平衡状况, 选择合适的照明灯具输出功率及色温等。根据镜头的色彩贡献指数选择合适的镜头, 根据色彩还原条件及气氛渲染的需求, 选择恰当的滤光器等。

第二环节, 胶片的设计及胶片型号的选择。

胶片的设计由胶片生产厂家及胶片设计师完成。摄影师可以根据拍摄题材及类型的需求, 选择合适的胶片类型及型号。

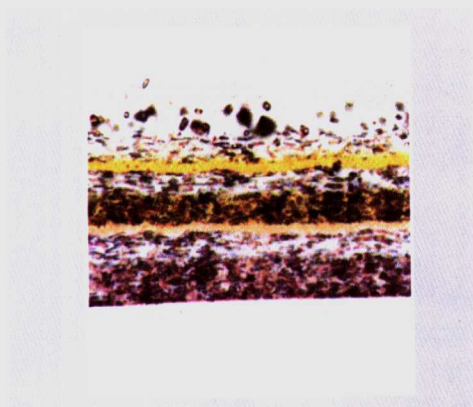
第三环节, 胶片的冲洗与制作。

根据胶片类型确定相应的冲洗工艺，由最终图像呈现方式选择制作载体。
最后一个环节，观赏环境。

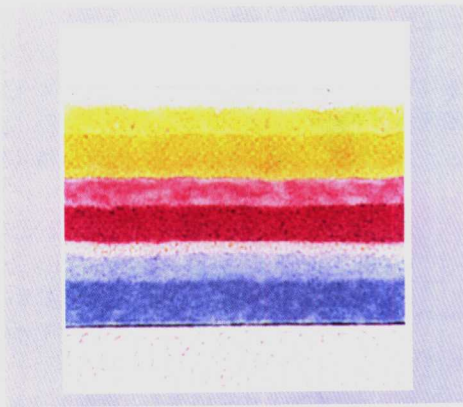
▼ 胶片的光谱敏感性

现代彩色胶片具有多层感光乳剂，分别通过不同的感红、感绿和感蓝感光乳剂层对光谱中的红、绿和蓝光感光。每一乳剂层包含了大量均匀散布的卤化银晶体，这些晶体曝光后发生化学反应，产生银原子形成潜影。在后期的胶片冲洗过程中，银原子周围的卤化银晶体还原为金属银，同时产生色彩染料。胶片设计师就是通过控制、调节胶片的光谱敏感度、色彩校正和反差等因素实现胶片的色彩还原。

彩色胶片的基本结构包括了保护层、防紫外层、滤光层、隔离层、分色乳剂感光层（感红层、感绿层、感蓝层）、防有害吸收层、防光晕层、片基等。



δ 图 1-19 彩色胶片曝光前的剖面图。^②



δ 图 1-20 彩色胶片经曝光、冲洗后的剖面图。

防紫外层，卤化银晶体均对紫外线敏感，故需滤去。

黄色滤光层防止蓝光透过，对下层的乳剂层形成不需要的感光。

隔离层是一层胶质物，将相邻的感光乳剂层分开，防止在本层生成的银原子渗透到其他乳剂层，产生不需要的染料色彩。

防光晕层防止从片基反射的光线散射到其他感光乳剂层中，影响画面清晰度。

彩色反转片的基本结构类似于彩色负片，由于两者最终图像的观看方式和用途不同，故两者的反差系数有较大差异。

传统的卤化银晶体呈不规则的块状立方体，T型颗粒（即平板状卤化银晶体）技术的采用，增加了卤化银晶体的表面积，使受光面积大大增加。由于卤化银晶体吸收蓝光的能力与晶体体积成正比，吸收红光和绿光的能力与产生染料的表面积成正比，因此，通过生产新型的T型颗粒，在不增加体积（甚至减少体积）的情况下增大了晶体的表面积，一方面可以提高胶片感光度，且颗粒细腻；另一方面，由于平板状晶体的采用使胶片可以做得更薄，进而减少光线透过胶片时

保护层
防紫外层
感蓝层
黄滤光层
感绿层
明胶隔层
感红层
底层
片基
防光晕层

δ 图 1-21 彩色负片的基本结构图。

^② 图 1-19、图 1-20、图 1-22、图 1-23、图 1-24 均引自《An Introduction to Color》，Kodak Professional Motion Imaging. 3.