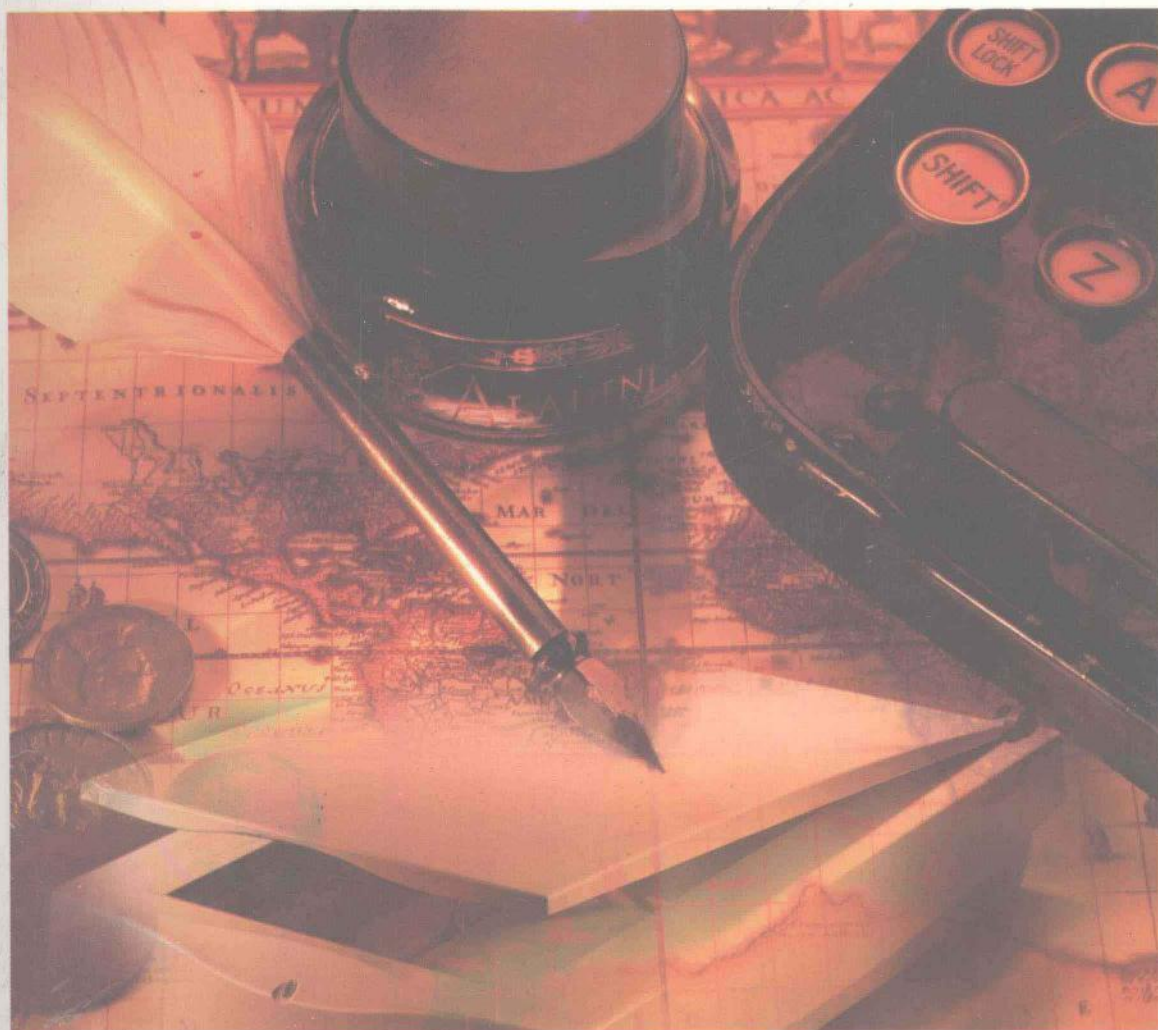


电脑设计经典
主编 张明真

扫描与色彩管理

张 健 著

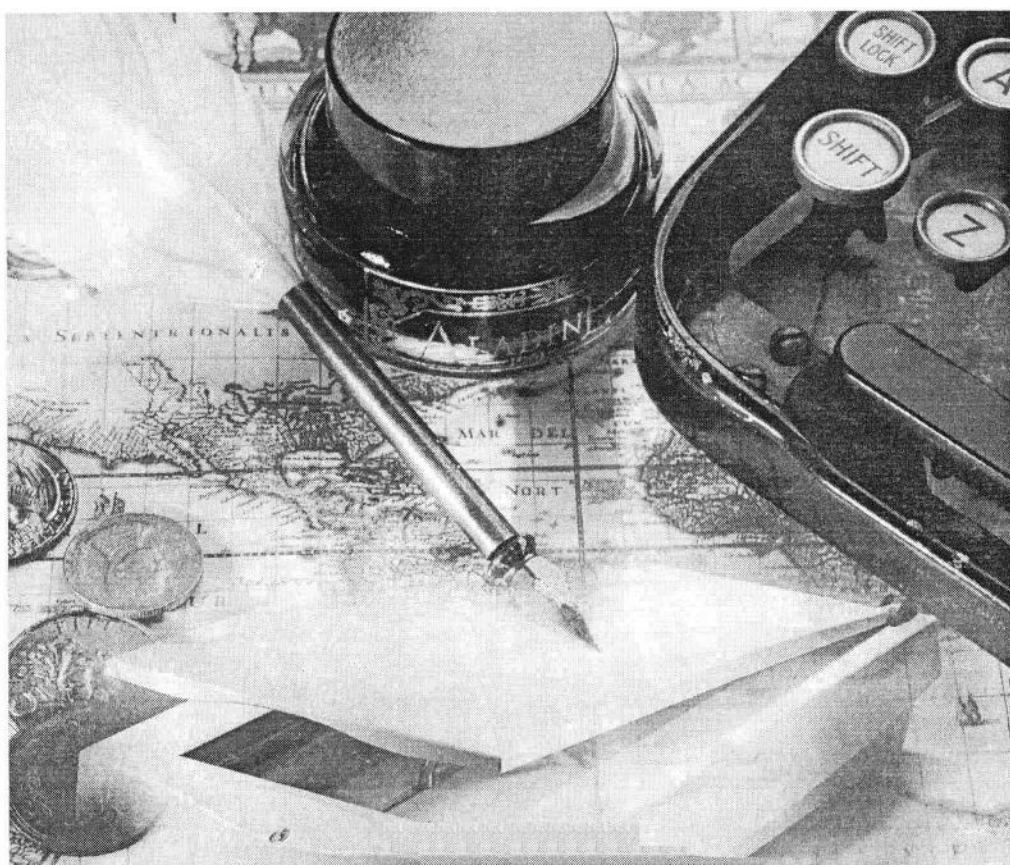


© 国际文化出版公司

电脑设计经典

扫描与色彩管理

张 健 著



国际文化出版公司

图书在版编目 (CIP) 数据

扫描与色彩管理/张明真 主编. —北京: 国际文化出版公司,

1997.9

(电脑设计经典)

ISBN 7-80105-041-X

I . 扫… II . 张… III . ①色彩—图像处理—计算机应用
②扫描系统—图像处理 IV . TP391.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 17366 号

电脑设计经典

扫描与色彩管理

张 健 著

国际文化出版公司 出版 发行

新华书店 经销

787X1092mm 16开本 12.75印张 227千字

1997年8月第一版 1997年8月第一次印刷

北京市彩桥印刷厂 印刷

印数: 1-1500册

ISBN 7-80105-041-X/J · 99

定价: (全套共五册) 390.00元

序

随着桌面出版业和电脑美术的迅猛发展,电脑越来越成为艺术家手中必不可少的工具,借助电脑软件的力量,艺术家们可摆脱传统常规的束缚,在艺术的海洋中任意驰骋。

电脑所提供的软件具有非凡的图像修饰、图像编辑及彩色绘图等功能,它可突破传统绘画的限制,无限拓展您的创意空间;不论您是一名艺术家还是一位摄影大师,电脑软件可大大提高您的工作效率,并帮助您创作出超现实的蒙太奇的作品。

如果您是一位艺术家,也许会觉得电脑是计算机专业人士才能驾驭的工具,对电脑本身有一种畏惧心理,其实不然,随着计算机工业的发展,电脑已越来越成为人们日常生活中必不可少的工具,电脑开发商更多的是出于对用户的考虑,使电脑应用趋于简单,界面趋于友好,将来的发展方向就是使用电脑就如同使用您家中的电视机一样容易。

为了使更多的艺术家和从事设计的人员去了解电脑,熟练地使用电脑软件,国际文化出版公司和北京万华实力科贸有限责任公司联合推出了这套《电脑设计经典》,本套丛书共五册,包括《苹果电脑系统指南》、《扫描与色彩管理》、《图像编辑经典—Adobe Photoshop 4.0》、《桌上绘图经典—Adobe Illustrator 7.0》、《桌上排版经典—Adobe PageMaker 6.0C》,本套丛书的目的旨在帮助艺术家们快速地掌握电脑所提供的软件工具,以便于开拓思路,积极创新,创作出更多富有灵感的作品。

本套丛书的作者均为北京万华实力科贸有限责任公司·苹果电脑培训中心的授课教师,他们有着丰富的电脑设计制作经验和长期的教学积累,非常了解电脑设计师们的需求,在原有的万华实力培训教材的基础上,通过不断的教学和实践,逐步将其改进和完善,于是就有了今天的这套丛书。由于考虑到读者多为非电脑专业人士,所以本套丛书从结构到表达方式上都是由浅入深,循序渐进,非常方便读者的理解和阅读,相信您会从中获益匪浅。

此书的出版得到 Adobe 公司总代理—金豪电子系统有限公司的协助,在此表示谢意。

一九九七年七月

于北京海淀朗秋园

引 言

在电脑中实现“所见即所得”一直是从事桌面出版业和印刷业人士不懈追求的完美境地。随着计算机技术在这一领域的日臻完善和提高,这一目标离我们也越来越近。本书从专业化的角度详细介绍了有关色彩原理、扫描仪的使用,以及保证色彩复制顺利实现的手段。

扫描是我们获得原稿信息的主要途径之一,是进行图像处理的第一步。充分了解我们手中扫描仪的品质,并利作它的最优性能,可以很大程度地提高我们的工作效率。本书介绍了扫描仪的工作原理、扫描仪的技术参数和扫描原稿的有关知识,并以 Agfa Arcus II 扫描仪为例,详细说明了扫描仪的设置与具体的操作过程,使用者可以从理论知识到实际应用方面对扫描仪有一个充分的认识。

图像中的色彩在电脑中以及印刷品中真实的再现是建立在正确应用色彩理论的基础上的。Photoshop 软件提供了多种进行色彩调节的命令,通过选择正确的色彩模式,可更准确地把握色彩处理的过程。由于 Photoshop 具有复色处理以及制作专色的强大功能,又为我们创作特殊的色彩效果开辟了广阔的天地。

色彩管理系统(CMS)解决了当今开放式应用环境中色彩的不一致性,是实现“所见即所得”的重要手段,它充当了通用的颜色转换器的角色,对不同设备提供统一的可预测的颜色。当今市场上较为成熟的色彩管理系统主要有苹果的 ColorSync,爱克发的 FotoTune 以及柯达的 Kodak Precision CMS 等等。它们都分别在不同程度上实现了图像从输入、显示到输出印刷整个工艺流程中的色彩匹配。

本书还涉及了印刷过程中可能出现的技术问题,如网点扩大的控制、分色设置以及补漏白技术等等,在印前系统中这些都是可以通过书中给出的一些解决方案来实现的。

本书在编写过程中得到了苹果电脑国际有限公司、爱克发公司以及金豪电子系统公司的大力支持,其中有关 Agfa Arcus II 扫描仪及 FotoTune 色彩管理系统的有关资料由爱克发公司提供,在此深表感谢。由于时间仓促,书中难免不足之处,还请读者和业内同行多多指正。

一九九七年十一月

于北京海淀朗秋园

目 录

第一章 色彩原理与校正	1
§ 色彩原理	1
• 加色理论	1
• 减色理论	1
• 几种不同的色彩模式	2
◊ CIE Lab 与色彩管理系统 (CMS)	2
◊ HSB 一描述色彩的三个属性	3
§ 色彩调节	4
• 原稿的划分	4
• 辨别扫描后图像的品质	5
• 辨别图像的主色调	5
• 高光/暗调 (黑白场) 的设定	6
◊ 确定高光点/暗调点 (黑/白场)	7
• Photoshop 提供的几种设定高光/暗调的工具	8
◊ 使用 Target values (目标值) 设定高光/暗调	8
◊ 使用 Levels sliders (阶调滑标) 设定高光/暗调	9
◊ 使用 Automatically (自动方式) 设定高光/暗调	10
• 灰平衡 (Gray Balance)	11
◊ 灰平衡曲线	12
◊ 分色曲线	12
◊ 灰平衡调整	13
§ Photoshop 中提供的几种色彩调节命令	15
• Levels (阶调分布) 调节	15
• Curves (曲线) 调节	17
• 色平衡调节	19
◊ 使用 Color Balance (色彩平衡) 命令	20
◊ 使用 Hue/Saturation (色相/饱和度) 命令	20
◊ 使用 Replace Color (替换颜色) 命令	21
◊ 使用 Selective Color (选择颜色) 命令	22
• Variations (多种变化) 命令	23
• Brightness/Contrast (亮度/对比度) 命令	24
• 特殊的色彩调节工具	25
◊ Invert (反相) 命令	25
◊ Equalize (平衡) 命令	25
◊ Threshold (阈值) 命令	26
◊ Posterize (海报效果) 命令	26
§ 存储色彩调整设定	27
§ 选择适当的色彩模式	27
• 选择 RGB 色彩模式	27

• 选择 CMYK 模式	29
§ GCR/UCR	31
§ 黑白图像的着色处理: 双色、三色及四色 (Duotones, Tritones, Quadtones)	34
• 关于 Duotone	34
• 选择 Duotone 类型	35
○ Monotone (单色)	35
○ Duotone (双色)	36
○ Tritone (三色)	37
○ Quadtone (四色)	37
• Duotone 曲线的调整	38
• 关于压印色彩 (Overprint Colors)	39
• Duotone 的存储和置入设定	40
• 观看一个单独的印刷色版	40
• 在 Photoshop 中打印 Duotone 文件	42
• 在 PageMaker 中打印 Duotone 文件	42
• 将 Duotone 图像输出为 Scitex CT 格式	44
§ 网点	45
• 网点形状	45
• 网点角度	46
• 加网线数	46
• 网点扩大 (Dot Gain)	47
§ 补漏白技术 (Trapping)	48
• 产生原因	48
• 套准 (Registration)	49
• 补救措施	49
○ 传统补漏白方法	49
○ 桌面系统补漏白方法	49
• Illustrator 5.5 中的补漏白功能	51
第二章 扫描仪原理及使用	53
§ 扫描仪的种类	53
§ 扫描仪的基本工作原理	54
• 光电转换器	56
§ 评价扫描仪的几个技术参数	57
• 分辨率 (Resolution)	57
○ 分辨率的设定	57
○ 扫描分辨率的单位与印刷中加网线数单位的区别	58
○ Photoshop 中插值分辨率的设定	59
• 采样深度 (Sample Depth)	60
• 动态范围 (Range)	61
• 扫描方式	62
§ 扫描原稿分析	62
• 原稿种类	62

• 原稿品质	62
• 原稿的摆放位置	64
§ 扫描仪的操作过程 (FotoLook PS 2.08 的使用)	65
• 扫描驱动程序 FotoLook PS 2.08 的安装	65
• 预视扫描 (Preview)	67
• 制作最终扫描图像	70
○ 预置项目设置 (Preferences)	70
○ 扫描对话框中分辨率设置	73
○ 设定缩放倍率 (Scaling Factor)	74
○ Range (密度范围) 设定	75
○ Tone Curve (阶调曲线) 设定	77
○ Descreen (去网屏) 设定 (仅对扫描印刷品适用)	77
○ Sharpness (锐化) 设定	78
○ Optimize (优化) 设定	81
○ Settings (设置) 设定	81
○ Info (信息) 查看	82
• 扫描负片 (Negative)	82
• 线条稿 (Line-Art) 扫描	85
• 灰度图 (Grayscale) 扫描	86
• Bath Scanning (批量扫描)	87
○ Setting Preferences (设定预置)	87
○ 准备原稿	88
○ 扫描设定	88
§ FotoLook 3.0 扫描驱动程序新增功能	90
• FotoLook 3.0 的安装	90
• Production Mode (生产制作式) 和 Interactive Mode (交互式) 扫描驱动界面	90
○ 生产制作式 (Production Mode)	91
○ 交互式 (Interactive Mode)	92
• 交互式界面中新增项目的设定	94
○ 色彩管理系统的加入	94
○ Res/Size (分辨率/尺寸)	95
○ Gradation (阶调曲线)	97
○ Curve (RGB 和 CMYK 色彩曲线编辑)	97
○ Range (密度范围)	98
○ Selective Color Correction (选择颜色校正)	98
○ Watchpoint (观察点)	99
○ 负片扫描	99
○ Batch Scanning (批量扫描)	100
第三章 ColorSync 色彩管理系统	103
§ 色彩管理系统概述	103
• 色彩管理的原则	103
• 色彩管理系统	104
• ICC — International Color Consortium (国际色彩组织)	104
• 建立 Input Profile (输入设备描述文件) 和 Output Profile (输出设备描述文件)	105

• 色彩测量仪器	105
◦ 反射密度计	105
◦ 透射密度计	106
§ ColorSync 色彩管理系统	106
• ColorSync 色彩管理系统简述	106
• ColorSync 2.1 的三个组成部分	107
◦ ColorSync Profiles — ICC 标准的色彩描述文件	107
◦ Color Matching Method — 色彩匹配方式	107
◦ Application Programme Interface — 应用软件界面	108
• ColorSync 色彩管理系统是如何进行工作的?	108
◦ 建立 ColorSync Profiles	108
◦ 色空间转换	109
◦ 色彩压缩	109
◦ 显示器校正与描述	110
◦ 扫描仪校正与描述	110
◦ 打样和印刷中的色彩管理技术	112
◦ ColorSync 对 Photoshop 的支持	113
• 工作流程分析	115
◦ 传统的 CMYK 印刷工艺	118
◦ RGB → CMYK 工艺流程	119
◦ RGB 工艺流程	120
◦ Lab 工艺流程	122
第四章 FotoTune 色彩管理系统	123
§ FotoTune 色彩管理系统	123
§ FotoTune 色彩管理系统软件的安装	123
• 全版 FotoTune 色彩管理软件	123
• 简版 FotoTune 色彩管理软件	126
• IT8 标准原稿与 ColorReferences (色彩参照文件) 的安装	127
§ 输入设备特性描述	128
• 扫描 IT8 原稿	128
• 建立扫描仪描述文件 (Scanner Profile)	129
§ 显示器色彩特性表征	131
• 为什么要对显示器的色彩显示进行表征?	131
• 建立显示器描述文件 (Monitor Profile)	131
§ 修改输出设备描述文件	132
• Separation (分色设定)	133
• Dot Gain (网点扩大)	134
• Gamut (色域)	136
§ 在 FotoLook 中使用 FotoTune	137
• 通过全版 FotoTune 2.0 中建立 ColorLinks (色彩连接) 文件	137
◦ 在 FotoLook PS 中使用通过全版 FotoTune 2.0 建立的 ColorLink 文件	138
◦ ColorLink 弹出菜单只有在以下条件满足时才可使用	139

○ ColorLink 弹出对话框中的内容依据以下条件而改变	139
• 通过简版 FotoTune 建立 ColorLink (色彩连接) 文件	139
§ 全版 FotoTune 色彩管理软件对 Photoshop 的支持	142
• Color Matcher Filter (色彩匹配滤镜)	142
• Color Matcher Exporter (色彩匹配输出器)	143
• Soft Proof Filter (软打样滤镜)	145
• Hard Copy Proof Exporter (硬拷贝打样输出器)	147
• Photoshop Separation Table (Photoshop 分色表)	148
第五章 色彩复制	151
§ Photoshop 的色彩校准过程概述	151
§ 各种色彩模式向 CMYK 的转换过程	153
• CMYK 转换	153
• CMYK 转换预视	154
§ 显示器校准—Gamma 值校正	155
• Gamma 值校正	155
○ Gamma 校色过程	155
• 校正多显示器	157
§ 显示器设置 (Monitor Setup)	158
§ 打印机油墨设置 (Printing Inks Setup)	160
• 普通设定	161
○ Custom — 自定义油墨色彩特性的设定	162
• 对灰度图或双色图应用网点扩大补偿	164
• 对彩色图像应用网点扩大补偿	165
• 使用 Transfer Function 进行网点扩大补偿	165
• 色偏补偿	167
• 制作一个彩色打样	168
§ 分色设置 (Separation Setup)	169
• 黑版产生 (Black Generation)	169
• 墨量限制 (Black Inks Limit and Total Inks Limit)	170
• 底色增加 (Undercolor Addition — UCA)	170
• 存储 (Save) 与置入 (Load)	171
§ 彩色分色表 (Color Separation Table)	171
• 分色表的设置	171
○ 存储一个分色表	171
○ 置入存储的分色表	172
• 采用打印机描述文件建立分色表	172
○ 在 Photoshop 3.0 中使用 ColorSync 进行分色表设置	173
○ 在 Photoshop 4.0 中使用 ColorSync 进行分色表设置	173
§ 屏幕色彩显示的一致性	175
• 屏幕显示校正	175

第六章 有关 Photoshop 打印	177
§ Photoshop 中的打印设置	177
• 概述	177
• 普通打印设置	178
○ 标准打印选项	178
○ 附加页面信息选项	179
○ 画面设置选项	180
• 附加打印设置	183
○ 基本设置	183
§ 设定补漏白 (Trapping)	185
§ 打印及预视专色 (Spot colors)	185
• 在图像中加入专色	186
• 重迭部分专色的调整	189
• 专色效果的预视	190
• 打印一个彩色分色片	191

第一章 色彩原理与校正

§ 色彩原理

色彩是光照射到物体上，经过物体的反射或透射后，到达人的视觉器官一眼睛而引起的一种感官效果。由于不同的物体所选择吸收的光的波长不同，对人眼产生的刺激也不尽相同，因而我们才能认知所生活的五彩缤纷的世界。由此可见，光和色彩是紧密联系的，色彩的显现离不开光，没有光就没有色彩。

· 加色理论

自然光可被分解为红 (Red)、绿 (Green)、蓝 (Blue) 三个基本色光，又可简写为 RGB，我们称之为光的三原色。三原色光按不同的比例及强度可迭加形成自然界中的一切颜色，由于迭加过程实质是光能量增加的过程，因此将这种颜色形成方式称为色光加色理论。我们日常见到的计算机彩色显示器、电视荧光屏等都是根据加色原理实现色彩再现的。

红、绿、蓝三原色按等比例迭加结果如下：

$R(\text{红}) + G(\text{绿}) + B(\text{蓝}) = W(\text{白})$

$R(\text{红}) + G(\text{绿}) = Y(\text{黄})$

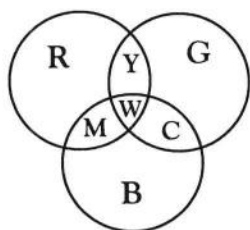
$R(\text{红}) + B(\text{蓝}) = M(\text{品})$

$G(\text{绿}) + B(\text{蓝}) = C(\text{青})$

其中黄、品、青又被分别称为蓝、绿、红三原色的补色。

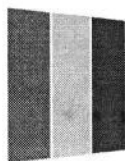
· 减色理论

由红、绿、蓝三原色分别迭加可形成青 (Cyan)、品 (Magenta)、黄 (Yellow) 三色。在印刷制版中，四色版的颜色采用的是青、品、黄以及黑色 (有关印刷中采用黑版的意义将在本章第 31 页讲述)。青品黄被称为色料 (或染料) 三原色。通过青品黄三色按不同



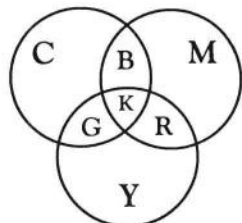
加色理论

三原色光迭加效果。在没有光照射的区域中，应是完全的黑色——即无色彩感觉。



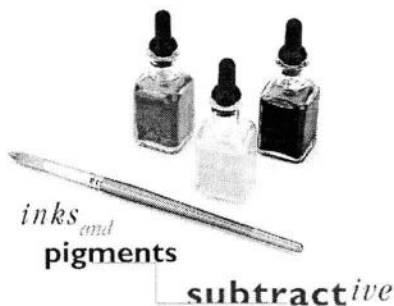
...additive

RGB color



减色理论

三原色料在白纸上印刷迭加效果。无油墨处应为纸的白色。



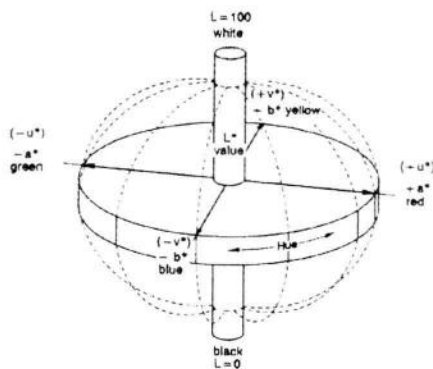
比例迭加而完成色彩的再现。这种产生色彩的过程对颜料而言实质上是光能量减少的过程，一部分光能被吸收未反射，因此称之为色料减色理论。在照相材料及印刷等工艺中采用的都是减色理论。

• 几种不同的色彩模式

在Photoshop中采用如下几种方式来描述色彩，我们称之为色彩模式 (Mode)：RGB 模式、CMYK 模式、CIELab 及 HSB 模式。其中 RGB 和 CMYK 模式是分别基于加色和减色法理论而建立的，前面已作介绍，下面重点讨论 CIELab 与 HSB 两种色彩模式。

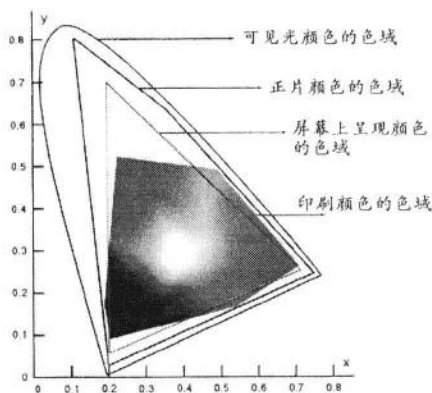
◎ CIELab 与色彩管理系统 (Color Management System)

国际照明委员会 CIE (Commission International d'Eclairage) 早在 1931 年就制订了标定颜色的标准，广泛应用于各个领域的颜色测量。CIE 的标准有三个模式：xyz，Luv 和 Lab。CIE 将颜色用 xyz 三个坐标轴来标定，每一种颜色都可在这一立体坐标系中找到一个确定点，但这种模式仅从数字上给了颜色一个确定值，很难分辨某两种颜色的近似程度，而 Lab 和 Luv 则弥补了这方面的不足。



CIELab依照视觉唯一的原则，即在色空间内相同的移动量在视觉上感觉到的色彩变化是一致的。

目前在彩色印刷及图像复制中广泛采用了 CIELab 色彩模式。L 表示亮度，a 的范围是从绿至红，b 则是从蓝至黄。由于 CIELab 色空间是以数学模式来标定颜色的，不依赖于特定的设备，这样可确保颜色在不同设备间传输时不会造成色彩失真。现在广泛使用的色彩管理系统 (CMS) 就是基于 CIELab 理论建立的。如 Adobe 开发软件的色彩管理，PostScript Level 2 输出设备，柯达 Keps 及 Agfa ColorMatch 系统等等。用色彩管理系统，就是把使用不同色彩空间的图像，对应到一个由各种设备共用的色彩空间上，CMS 以标准的



图像作为对特定设备的校色参考，确保可在不同设备上找到与之对应的颜色。

以上几种色彩模式分别代表了不同的色域范围。如图所示。

CIE 表现了可见光的色域 (Gamut)，其中包含 RGB 及 CMYK 中的颜色；正片所表现的颜色范围应少于可见光谱，大于屏幕显示器 (RGB 模式)；由于油墨颜色的局限性，印刷所能表达的色域应是最小的 (CMYK 模式)。

◎ HSB—描述色彩的三个属性

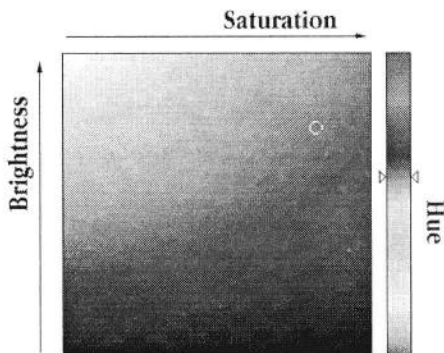
HSB 色彩模式被认为是最接近大脑思考辨别颜色的一种方式。

色相 (Hue)

饱和度 (Saturation)

亮度 (Brightness)

色相 (Hue) 是用来定义颜色性质的，是由物体反射或透射的光波波长决定的。不同的波长产生不同的颜色特性，也就是我们通常所说的赤、橙、黄、绿……颜色名称。通过角度 (0° — 360°) 来表示某色在色域中的位置即色相。例如： 360° 代表大红色。



饱和度 (Saturation) 是用来定义色彩的纯度和强度的，也就是色彩呈现的完整程度。色彩从最灰到最鲜艳是以“百分比 %”来表示的。例如：100% 代表所选颜色的最大饱和度，即最鲜艳。

亮度 (Brightness) 是指色彩的明暗程度，同样以“百分比 %”来表示。色彩明暗程度与百分比值成正比。例如：100% 代表所选颜色的最高亮度值。

§ 色彩调节

说明：本章中主要是以 Photoshop 中的 Level（阶调分布图）及 Curves（曲线图）为例来讲解图像的色彩调节，在 Photoshop 中菜单选项为 Image（图像）→ Adjust（调节）→ Level/Curves，另外，在许多扫描驱动程序中同样有 Level 和 Curves 曲线调节命令。

· 原稿的划分

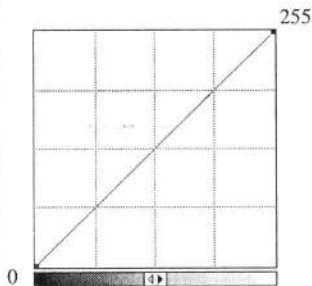
几乎所有的彩色原稿或图像都可以被划分为三个区域：高光区（Highlights）、中间调（Midtones）、暗调区（Shadows）。进行色彩调节主要是针对这三部分来完成的。

高光区：指图像中最亮的部分，为白色或接近白色（0%—25%）。如图中阳光照射到发丝上的光亮部分。

暗调区：指图像最暗或最黑部分（75%—100%），如图中的黑衣服及背景的阴暗部分。

中间调：图像中网点百分比在 25%—75% 之间基本上被划分为中间调，如图中的黄头发及人脸和手臂的肤色部分。（这只是一个大致的划分，并不十分严格）。

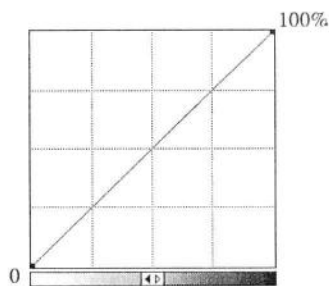
以上区域的划分是以 CMYK 网点百分比为基准的，对应的 RGB 像素值是从（0—255）变化的。



RGB 像素值

最白：255

最黑：0



CMYK 网点%值

最白：0（无油墨）

最黑：100%（纯黑）

• 辨别扫描后图像的品质

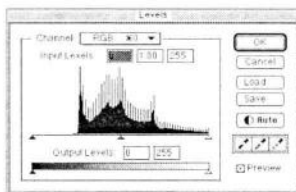
通过 Photoshop 中的 Info Palette (信息窗口) 来判断图像高光 / 暗调 (High/Shadows) 区域像素点的亮度值 (有关高光 / 暗调点的确定将在后面讲述)。由于进行色彩校正时往往会损失一些信息, 因此制作过程中就必须保证在信息损失的情况下还能够再现原稿风格, 根据经验, 高光区亮度值大约为 240, 暗调值大约为 10, 这时表明此图已包含“足够”的信息, 可制作出高质量的画面。

• 辨别图像的主色调

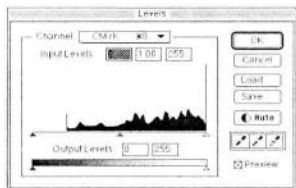
前面我们已经讲过, 一个图像可以被划分为三个部分: 高光区、中间调和暗调区, 而具体到每一个图像, 根据其画面的主体色调的不同, 又可分为一般调 (又称平调) 图像、高调 (又称亮调) 图像和低调 (又称暗调) 图像。不同主色调的图像在进行色彩校正时处理方法也各不相同, 因此在编辑工作进行以前, 应先来判断图像的主色调。

辨别方法如下 (通过 Level 阶调分布图观察):

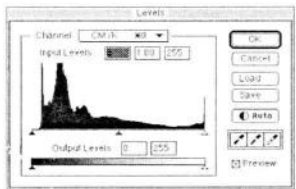
1. 一般调图像: 图像中的像素点主要集中在中间调区域, 如图;



一般调图像的
像素数分布集
中在中间部



高调图像的像素
数分布集中在右
侧亮部



低调图像的像素
数分布集中在左
侧暗部

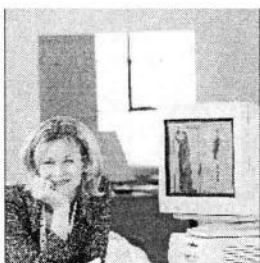
2. 高调图像: 图像中的像素点主要集中在高调区域, 如图;

3. 低调图像: 图像中的像素点主要集中在暗调区域, 如图。

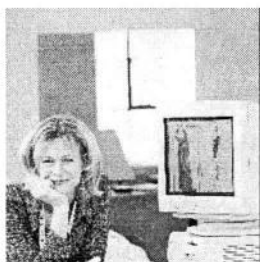
• 高光/暗调 (黑白场) 的设置 (Set the highlight and shadow values)

很好地进行高光及暗调的设置,有助于图像的阶调调节,改善图像的反差效果。如何使所选的高光及暗调区域既包含图像全部细节又不会人为地扩展阶调是标定黑白点的关键。

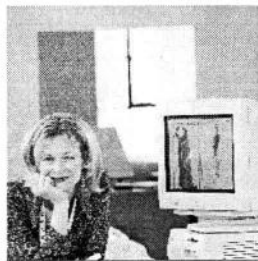
高调原稿和低调原稿在高光/暗调设定时与通常的设定方法有一些细微的区别。对于高调原稿的暗部值设定,应采用稍微高点的数值,以保证高光层次不受损失;对于低调原稿的亮部值设定,应采用稍低点的数值,这样可避免过大的反差。(如下图)



高调原稿



暗调用平均亮度值设定: 4



暗调用较高的亮度值设定: 20



低调原稿



高光用平均亮度值设定: 96
画面反差过大



高光用较低的亮度值设定: 80
画面比较柔和