

全国百佳图书出版单位
国家一级资质出版企业

数码摄影师 的色彩管理



吴启海 付常青 著



浙江摄影出版社
ZHEJIANG PHOTOGRAPHIC PRESS



数码摄影师 彩管理

吴启海 付常青 著



浙江摄影出版社
ZHEJIANG PHOTOGRAPHIC PRESS

全国百佳图书出版单位
国家一级资质出版企业

责任编辑：杨秋林
装帧设计：黄业成
责任校对：朱晓波

图书在版编目（CIP）数据

数码摄影师的色彩管理 / 吴启海，付常青著. —杭州：
浙江摄影出版社，2010.1
ISBN 978-7-80686-833-1

I. 数... II. ①吴...②付... III. ①数字照相机—摄影技
术②彩色摄影—摄影技术 IV. TB86 J41

中国版本图书馆CIP数据核字（2009）第227624号

数码摄影师的色彩管理

吴启海 付常青 著

浙江摄影出版社出版发行

地址：杭州市体育场路347号

邮编：310006

电话：0571-85159646 85159574 85170614

网址：www.photo.zjcb.com

制版：浙江新华图文制作有限公司

印刷：浙江新华彩色印刷有限公司

开本：710×1000 1/16

印张：12

印数：0001—4000

版次：2010年1月第1版

印次：2010年1月第1次

书号：ISBN 978-7-80686-833-1

定价：42.00元



数码摄影师 彩管理

吴启海 付常青 著



浙江摄影出版社
ZHEJIANG PHOTOGRAPHIC PRESS

前言

显示器

选择显示器类型

校准环境设置

校准Eye-One

环境光源检测

下载光盘

校准Eye-One

校准Eye-One

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

校准化光源

数码影像技术是一个新崛起的跨行业的综合性新技术体系, 涉及众多学科知识和相关影像设备、应用软件等。

以往各自独立使用的照相机、扫描仪、电脑显示器、图像投影仪、照片打印机、印刷机, 乃至摄影师、影像制作人员, 已被数码影像技术捆绑在一起了, 变成一个不能完全分割的整体。各个环节的关联越来越密切, 也对图像的细节、色彩传递和重现的准确性提出越来越高的要求。这原本是件好事, 但是图像色彩的准确传递和重现并非是轻而易举能够实现的, 需要加以匹配, 需要耐心磨合, 最明显的不协调的表现就是在整个流程中总是会出现意想不到的图像色彩的失真和流失。

数码影像制作流程通常由三个主要部分组成: 第一, 获取数码影像, 使用数码相机拍摄或利用图像扫描仪获取影像; 第二, 在电脑上进行后期处理, 例如色域限定, RAW格式图像转换, 选择分辨率、图像模式及输出格式等, 通常还会在显示屏幕上浏览、修改、评价图像; 第三, 后期图像输出: 通常使用喷墨打印、激光扩印输出或印刷等工具。在这三个环节中, 图像色彩因各种设备的成色原理、显色方式、色域范围、使用介质, 以及观察方式和环境等的不同, 难以在各个环节中自始至终有完全一致的表现。

先说影像输入环节。数码相机由影像传感器和滤光片阵列接收景物的光线亮度细节和色彩信息, 通过模/数信号转换和机内图像处理系统, 最终得到是保存在存储媒体上的图像数字信息。它告诉我们看到的大千世界景物的细节和多变的颜色能记录到什么程度。

为了获得更多真实图像信息量, 制造厂商在不断地改善数码相机性能的同时, 还在增加有效像素数和提高色彩深度(比特数), 扩大色域重现范围, 以求再现的景物细节和色彩与人眼的视觉感受尽可能吻合。由于景物特性、光照、色温、相机曝光与对焦精度、软件功能等多个因素的互相制约, 影像的色彩难以有一个稳定的重现数值, 经常呈现多变的结果, 造成了原始图像重现色彩的多变性和复杂性。

扫描仪、电分机将银盐胶片影像数字化, 相对于数码相机多变的拍摄条件, 扫描仪的照明光源相对稳定, 自身的控制和可变因素少一些。当然, 能否忠实地再现胶片成色是另一个话题。有自定义ICC色彩配置文件的扫描仪, 对色彩准确再现有很大的帮助, 而大多数扫描仪使用者没有能力为扫描仪自行制作ICC色彩配置文件, 相同的图像文件用不同的扫描仪, 或同一台扫描仪换另一个人来操作, 都会有不同的结果。扫描和拍摄, 两

为了更好的在显示器上呈现, 需要调整您的环境光源。
测量所提供的数据将帮助您
的显示器工作环境的限制。
如果在测量之后指示标志位
向绿色的允许范围, 比期望
系统工作。直接测量符合ISO
448标准。http://www.sno.org
这个标准适用于校准和验证。

种影像获得的渠道不同,生成的图像色彩会不完全一样,其实色彩混乱从源头已经开始出现。

再说后期处理环节。首当其冲的是显示器的特性和质量问题。CRT显示器有良好的显色性,但是每台显示器的荧光粉不同,老化程度也不一样,个人调节的画面亮度和对比度值也可能不同,所以显色就不可能完全一致。LCD液晶显示器是靠置于灯管前的滤光装置显色的,中心和边缘的均匀性往往不一致,视角改变时色彩亦会发生变化。许多品牌显示器追求高对比度、鲜艳度,而忽略了平滑的过渡性能,这些因素都使得以往的液晶显示器更适合普通办公,而不适于图像的浏览和调整。市场上绝大部分中低档显示器只能显示较小的sRGB色彩空间,看不到Adobe RGB内更多的色彩细节,能浏览像ProPhoto RGB那样更大色彩空间的显示器似乎还没有诞生。

那么这些客观存在的难以在显示器上重现的图像色彩,该如何来控制、保留和传递呢?在CMS和Photoshop的ICC Profile文件库中有多达近百种色彩空间,常用的也有十多种,每种色彩空间的大小、形状、色彩分布都不尽相同,这是人们在研究色彩空间的历程中留下来的“战果”。对于显示器的校准,众多的色彩空间中不同ICC配置文件又会增加太多色彩的变数!有些尽管并不常用,但因为使用者心怀敬畏,又不想删除丢弃,期望总有用上的一天。但要把这些ICC Profile色彩管理用的配置文件都弄明白,需要花费多少精力?其实没有必要,更没有可行性。

最后说图像输出环节。能否用足色彩空间,掌握好色彩平衡,使色彩真实重现,并拥有丰富的质感和细节描述,这是一个相当复杂的数码影像研究课题。假定拍摄的原始图像文件是出色的,或是通过调整达到了满意程度,但到了打印输出环节往往还是不能重现原来的色彩,这类经常遇见的烦恼,会困惑众多数码摄影师,很值得进一步研究和探讨。

输出设备可以划分为三类:第一类是激光扩印机,还是采用经转换的传统银盐相纸扩印传统照片;第二类是打印机,包括喷绘机、激光打印机、小型桌面打印机、数码打样机等,最常用是喷墨彩色打印机;第三类是印刷机,主要指彩色胶版印刷机等。

这三类设备的色彩还原中目前最成熟的是激光扩印机,原因是激光扩印从传统的银盐介质加工处理中积累了丰富的后期色彩管理的经验和成熟的流程,已经自成体系。当年常用的牛眼标准片,富士、柯达、乐凯扩印通道的品质控制等,如今直接使用软件进行管理,过渡得相当成功。当然还是有个前提,显示器必须已完成色彩校准,与彩扩机的灰阶平衡等保持一致,否则也会大失所望,出现照片偏色。

人们似乎越来越信赖喷墨打印机,打印机的色域通常大于传统相纸,而且是明室操作,但打印机的色彩还原相当复杂,影响的因素甚多。打印机操作中的一个现实问题是,有不少人在使用替代墨水以降低成本,代用墨水有些质量还能接受,但是品牌众多,所以偏色往往难以避免。制作打印机ICC色彩配置文件的工作量很大,因为太多的打印纸质可供选择,不同的墨水与每一种纸都应该有自己的ICC色彩配置文件,所以简化并统一常用的纸张、墨水是减少偏色的一个有效方法。

最复杂的是印刷。尽管印刷厂几乎都使用类同的印刷机器(比如海德堡、三菱等),但每家印刷厂都有自己的印刷流程和控制规范,调幅制版和无胶片的CTP调频制版又各具特

色。与打印机的情况相同,印刷厂的纸张品牌、油墨品牌繁杂,每种组合的色彩还原都不尽相同。印刷是大工业生产行业,生产环境、车间的温度和湿度、机器保养、间隙调整、水墨分离、酒精浓度、油墨吸湿,甚至机长的技能、操作特点都会影响色彩的再现,产生不一样的结果。为了控制色彩,许多印刷厂自带制版,从前期开始控制,甚至自建摄影棚,让客户从拍摄开始就进入印刷厂的流程,尽最大努力控制输出质量。虽然这是无奈的措施,但确实是有效的途径之一,因为人们认识到了这些流程的相互配合的重要性。

那么怎么进行图像色彩的传递呢?在没有建立色彩管理的规范理念前,只能是使设备一一对应,通过不断测试找出偏差原因,多次调整,逐步形成在封闭的小环境内达到色彩的基本一致。这种人工调整工序必然操作繁杂,效率低下。用老办法管理色彩,显然已经力不从心,无法应对了。

色彩管理起始于印刷行业,但是随电脑的广泛应用和普及,网络传播技术的迅猛发展,色彩管理已完全超越了印刷行业的使用范畴,所有与数码影像有关的设备和使用场合,甚至包括所有的影像转换和应用软件,已经完全离不开色彩管理技术了。

可能在一些摄影师的眼里,色彩管理并不实用,他们认为自己的经验和视觉判断才是最可靠的。也有人认为色彩管理还是一门非常深奥和神秘的学问,为影像设备生产厂家所需,与使用者无关。这两种观点都是对色彩管理的误解,显然是错误的。

本书的编写宗旨是期望在数码影像领域内有一本实用的色彩管理参考书,让广大的摄影爱好者、摄影师和数码影像技术人员,能了解具体的实施色彩管理的方案,引导读者真正用好色彩管理这门技术,进一步推动和普及色彩管理在数码影像拍摄、输入、显示浏览、处理、输出等环节中的应用,让大家真正体验到色彩管理在影像行业中的可行性和必要性。

本书尽量将较为深奥的色度学和色彩理论用通俗易懂的语言来表述,避免引入不易理解的繁琐的数学公式和物理概念,对实施和具体操作中可能碰到的难点及容易引起误解的关键问题作了明示和阐释,并给出解决的途径和方法。

如果读者能仔细阅读本书的基本知识章节和所使用的影像设备的对应内容,就一定能在正确认识色彩管理的基础上,亲自动手实施影像设备和软件的色彩管理,建立ICC Profile色彩配置文件,实现“所见即所得”。

本书的部分内容曾先后在《中国商业摄影》《今日人像》《照相机》等刊物上发表或连载,也多次编入作者的有关数码影像教学和专题讲稿中。由于色彩管理进入影像行业 and 实现实用化的时期不长,作者对色彩管理论和应用技术的理解还不够透彻,认识尚有局限性,书中难免会存在谬误和疏漏,敬请广大读者不吝指正!

本书在编写过程中曾得到爱色丽(亚太)有限公司的郭剑泉、孙莉、刘晓宁的帮助和支持,浙江摄影出版社的杨秋林等也为本书的出版付出了辛勤的劳动,在此深表谢意。

吴启海

2009年10月于广州



第1章 色彩管理：你了解有多少？ 13

- 1.1 困扰摄影师的图像色彩差异 14
- 1.2 色彩管理：一个无法回避的问题 15
- 1.3 什么是数码影像的色彩管理？ 15
- 1.4 色彩管理最重要的环节和最难实现的部分 16
- 1.5 色彩管理与Photoshop上的图像色彩调整有什么不同？ 18

第2章 深入认识光和色 19

- 2.1 色彩和色彩感觉 20
- 2.2 光与色的关系 20
- 2.3 色彩产生的三要素 21
- 2.4 色的心理三属性 22
- 2.5 色的客观(物理)三属性 23
- 2.6 色的分类和色彩深度 24
- 2.7 色温和亮度对色彩的影响 24
- 2.8 加色法和减色法 25
- 2.9 什么是同色异谱特性？ 27

第3章 哪些影像设备需要做色彩管理？ 29

- 3.1 用光电扫描仪输入图像 31
 - 3.1.1 平板扫描仪 31

- 3.1.2 胶片扫描仪 32
- 3.1.3 滚筒扫描仪 32
- 3.2 用数码相机拍摄景物 33
 - 3.2.1 轻便型数码相机 33
 - 3.2.2 单反型数码相机 33
 - 3.2.3 数码后背 33
- 3.3 用显示器浏览与调整图像 34
- 3.4 用彩色打印机输出图像 35
- 3.5 用彩色扩印机输出图像照片 36
- 3.6 用数字投影机呈现图像 37

第4章 深度解析色彩模式、色彩空间和色域 39

- 4.1 常用的色彩模式 40
 - 4.1.1 RGB模式 40
 - 4.1.2 CMYK模式 40
 - 4.1.3 Lab模式 40
 - 4.1.4 HSB模式 41
 - 4.1.5 灰度模式 41
- 4.2 3种不同色彩模式图像的比较 42
- 4.3 色彩模式的选择 42
- 4.4 色彩空间和色域 44
 - 4.4.1 色彩空间 44
 - 4.4.2 RGB色彩空间 44
 - 4.4.3 CMYK色彩空间 44
 - 4.4.4 Lab色彩空间 45
 - 4.4.5 色域 45
- 4.5 各种图像设备的色彩模式和色彩空间 46
 - 4.5.1 显示器的色彩特性 46
 - 4.5.2 扫描仪的色彩特性 46
 - 4.5.3 数码相机的色彩特性 47

- 4.5.4 打印机和印刷设备的色彩特性 47
- 4.6 与设备相关的及与设备无关的色彩空间 47
- 4.7 RGB色彩空间的选择 48
 - 4.7.1 sRGB IEC61966-2.1 48
 - 4.7.2 Adobe RGB(1998) 48
 - 4.7.3 Apple RGB 49
 - 4.7.4 ColorMatch RGB 49
 - 4.7.5 ProPhoto RGB 49
 - 4.7.6 ECI RGB 49

第5章 色彩管理系统和色彩配置文件 51

- 5.1 色彩管理的基本原理 52
- 5.2 色彩管理的核心内容 53
- 5.3 色彩管理系统(CMS) 53
- 5.4 色彩管理的常用步骤 54
 - 5.4.1 影像设备自身的校准 54
 - 5.4.2 影像设备自身色彩表现特征化 54
 - 5.4.3 不同影像设备(物料)色彩范围的映射和转换意图选用 54
- 5.5 ICC色彩配置文件的组成和主要内容 58
- 5.6 色彩配置文件的生成过程 58

第6章 数码影像工作室(暗房)的环境要求 61

- 6.1 CRT阴极射线管显示器和LCD液晶显示器 62
- 6.2 显示器观察环境的规范化 63
- 6.3 使用标准光源观察工作台(灯箱) 65
- 6.4 屏幕软打样对观察环境和照明光的要求 66
- 6.5 观察环境条件规定的比较 67

第7章 使用软件和目测校准显示器的色彩 69

- 7.1 显示器校准的必要性 70

- 7.2 对显示器的观察和环境条件有规范要求 71
- 7.3 显示器色彩校准方法 71
- 7.4 CRT型显示器的校准 72
 - 7.4.1 色温的调节 72
 - 7.4.2 伽玛值的选择 72
 - 7.4.3 亮度和对比度的调节 73
- 7.5 LCD型显示器的校准 73
- 7.6 显示器ICC色彩配置文件 73
- 7.7 Adobe Gamma与显示器的色彩校准 74

第8章 使用测色仪器校准显示器的色彩 79

- 8.1 目测不能替代测色仪器 80
- 8.2 显示器是硬件与软件之间沟通的桥梁 80
- 8.3 用带测色仪器的系统校准显示器 81
- 8.4 校准时常用的测色仪器 82
 - 8.4.1 分光光度计 82
 - 8.4.2 色度计 83
- 8.5 使用测色仪器校准显示器屏幕色彩实例 83

第9章 图像扫描仪的色彩管理 87

- 9.1 扫描仪的基本工作原理 88
- 9.2 扫描仪的线性化 89
- 9.3 扫描仪的特性化 90
- 9.4 扫描仪色彩校准的主要过程 90
- 9.5 扫描仪标准色标: IT8.7色标 90
- 9.6 扫描仪与ICC色彩配置文件 91
- 9.7 扫描仪色彩校准实例 91

第10章 数码相机的色彩校准和色彩管理 95

- 10.1 为什么要对数码相机进行色彩校准? 96

- 10.2 数码相机色彩校准原理 97
- 10.3 数码相机图像文件的保存和转换 97
- 10.4 数码相机色彩校准用爱色丽SG色卡 98
- 10.5 图像色彩校准与摄影师的创意 98
- 10.6 色卡的拍摄 98
 - 10.6.1 色卡的拍摄技巧和注意事项 98
 - 10.6.2 如何在Photoshop界面上检查曝光的准确性 99
 - 10.6.3 色卡拍摄时对照明、色温、均匀性等的具体要求 99
- 10.7 数码相机色彩校准操作过程 100

第11章 数码影像应用软件中的色彩管理 103

- 11.1 Photoshop CS4中的色彩管理 104
- 11.2 设置 104
- 11.3 工作空间 105
- 11.4 色彩管理方案 107
- 11.5 转换选项 108
- 11.6 高级控制 110
- 11.7 说明 110

第12章 如何创建色彩管理中的色彩配置文件? 111

- 12.1 ICC Profile色彩配置文件 112
- 12.2 创建显示器的色彩配置文件 113
- 12.3 创建打印机的色彩配置文件 115
- 12.4 创建扫描输出的色彩配置文件 118

第13章 照片打印机的色彩校准和色彩管理 119

- 13.1 打印机输出图像的色彩描述方法 120
 - 13.1.1 基于RGB(色光)的加色系统 120
 - 13.1.2 基于CMYK(色料)的减色系统 120
 - 13.1.3 用于色彩转换的Lab标准色空间系统 121
- 13.2 打印机的色彩配置文件和色彩转换引擎 121

- 13.3 打印机的色彩校准与特性化方法 121
- 13.4 打印机色彩校准的重要提示和注意事项 122
- 13.5 PrintFIX PRO打印机色彩校准系统主要操作流程 124

第14章 数字投影机的色彩管理 127

- 14.1 数字投影机的特性 128
- 14.2 LCD、DLP投影机和LCOS投影显示技术 129
 - 14.2.1 LCD投影机 129
 - 14.2.2 DLP投影机 129
 - 14.2.3 LCOS投影显示技术 130
- 14.3 数字投影机的色彩校准示例 130
 - 14.3.1 设备预热与环境要求 130
 - 14.3.2 选择显示类型：数字投影机 131
 - 14.3.3 选择和新建校准的目标值 131
 - 14.3.4 高级首选设置和重新校准警告 131
 - 14.3.5 对投影机屏幕进行测色并建立色彩配置文件 132

第15章 使用Photoshop的屏幕软打样功能预览图像色彩 135

- 15.1 使用Photoshop CS4进行屏幕的软打样 137
- 15.2 如何实施图像在屏幕上的软打样预览? 137
- 15.3 屏幕软打样的操作过程综述 141
- 15.4 特别提示 141

第16章 各种图像色卡在拍摄和色彩管理中的使用 143

- 16.1 DC色卡：摄影师必备工具 145
- 16.2 白平衡卡：光谱中性色温平衡和校准基准 148
- 16.3 迷你灰平衡卡：提供准确的曝光值和色彩平衡 149
- 16.4 3级灰度卡：灰平衡最佳标板 149
- 16.5 数码SG色卡：数码相机(影棚/影楼)色彩管理常备标板 149
- 16.6 迷你型色卡：便携微型套装色卡 152

第17章 多功能色彩管理系统: ColorMunki 155

- 17.1 校准显示器和投影机的色彩 157
 - 17.1.1 显示器的目标白点 157
 - 17.1.2 优化亮度和对比度设置 157
 - 17.1.3 根据周围的光源条件优化亮度等级显示 157
 - 17.1.4 CM状态和示窗上的图解 158
 - 17.1.5 测量周围光源(环境光) 159
 - 17.1.6 使用CM在显示器上测量色块 159
 - 17.1.7 校准前后的图像色彩比较 160
 - 17.1.8 关于数字投影机色彩校准的提示 160
- 17.2 校准照片打印机的色彩 161
 - 17.2.1 校准前准备 162
 - 17.2.2 打印第一测试(色块)图表 162
 - 17.2.3 打印第二测试(色块)图表 163
 - 17.2.4 晾干已打印的测试(色块)图表 163
 - 17.2.5 测量第二测试(色块)图表 164
 - 17.2.6 自动创建和保存ICC色彩配置文件 165
 - 17.2.7 AppSet功能 166

附录

- I. 图像的色彩与色彩管理常用术语 168
- II. 生产色彩管理工具和软件的主要公司 183
- III. 数码影像设备常用色彩校准/管理工具 184
- IV. 影像设备色彩管理常用软件 189

第1章

色彩管理：你了解有多少？

困扰摄影师的图像色彩差异

色彩管理：一个无法回避的问题

什么是数码影像的色彩管理？

色彩管理最重要的环节和最难实现的部分

色彩管理与Photoshop上的图像色彩调整有什么不同？

第1章 色彩管理: 你了解有多少?

色彩管理的目的是使图像色彩在浏览、复制、再现和输出时始终保持不变,实现“图像色彩与设备无关”,达到“所见即所得”的目的。

我们无须质疑色彩管理的必要性与可行性,实践已经证明这是一种无法回避的实用技术。

目视测色无法替代由硬件(测色仪器)和软件组成的色彩管理系统。“色彩管理”需要花费一定的时间和精力,却能有效解决长期困扰人们的图像颜色差异这一难题。

不管你是否喜欢,色彩管理正在向我们走来;不管你是否接受,色彩管理已在数码影像领域展现魅力!

观望、等待,还是捷足先登? 我和你的选择都是后者。

1.1 困扰摄影师的图像色彩差异

你是否有过去彩扩店冲印照片,同一影像每次冲印的照片色彩和反差效果都有所不同的经历? 你是否有过在自己的电脑屏幕上看到色彩颇为满意的图像,但冲印或打印出来的图片效果与之大相径庭的烦恼? 你是否有过投影机打在屏幕上的PPT演示稿的图像色彩,与电脑屏幕上所显示的相差甚远的尴尬?



图1-1 设备色彩差异的困惑