

不同色域映射意图的适应性研究

司莉莉

(浙江科技学院 轻工学院,杭州 310023)

摘要:为了在实际生产过程中针对不同类型原稿及其用途快速准确地选择相应的色域映射意图,详细研究了常用的4种色域映射意图对不同类型原稿的影响适应性,即哪种色域映射意图能够使特定的原稿准确再现。实验选择具有代表性的图像和TC9.18RGB色表分别按照4种色域映射方式输出,运用视觉主观评价和色表测量数据的客观评价方法相结合归纳出4种色域映射的适应性。实验结果表明,注重色调和层次上表现的原稿类型适合采用感知映射,注重色彩渲染的原稿类型则适合采用饱和度映射,而对于精确再现的图像则适合采用绝对色度映射。

关键词:色度学;色域映射;适应性;输出设备

中图分类号: TS801.3

文献标志码: A

文章编号: 1671-8798(2011)03-0203-04

Research on adaptability of different render intents

SI Li-li

(School of Light Industry, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China)

Abstract: To choose the appropriate render intent quickly and accurately for different image types with specific uses in the actual production process, the adaptation of four render intents was studied, that is, which kind of render intent can accurately reproduce the special original image. In the experiment, the Representative images and TC9.18 color spar was chosen and output with the four render intents separately, the adaptation of four render intents was generalized using visual subjective evaluation and objective color evaluation with measurement spar datas. The exprement results showed that the original images that focus on the hue and tone level are suitable for perceptual intent, which focus on the color rendering are suitable for saturation intent, and which are for the accurate reproduction are suitable for absolute colorimetric intent, The research results has an important significance on the actual printing process.

Key words: colorimetry; render intent; adaptability; output device

收稿日期: 2010-11-02

基金项目: 浙江科技学院科研基金项目(200906)

作者简介: 司莉莉(1982—),女,河南省开封人,讲师,博士研究生,主要从事印刷流程色彩管理和颜色科学研究。

随着科技的进步,彩色图像颜色跨媒体传递和再现的质量要求日益增高,而色域映射意图(render intent)便是影响颜色真实再现的关键因素^[1]。目前针对色域映射意图有两个方向的研究,一是为适应各种类型的图像原稿开发新的色域映射算法,二是开发基于图像的色域映射自适应平台,而后者研究还只是在初步实验阶段。因此,笔者通过选择尽可能多的典型图像和色表对目前常用的 4 种色域映射算法进行适应性研究,以期在实际生产应用提供保证颜色真实再现的色域映射意图选择方法。

1 理论介绍

色域映射是色彩管理中最核心的部分。通过色彩管理软件,色域映射可通过手动或自动方式实现。色域映射的实质是源色域和目标色域都转换到一个标准均匀颜色空间(如 CIELAB)后进行的色彩值匹配变换,并且要求图像整体色彩匹配后再现失真最小^[2]。

ICC(international color consortium)在处理目标与源色空间不一致的情况时,推荐了 4 种色域映射意图,即:感知映射(perceptual)、相对色度映射(relative colorimetric)、绝对色度映射(absolute colorimetric)和饱和度映射(saturation)。理论上 4 种色域映射意图的选择应根据不同原稿的类型及其应用目的来决定。感知映射是将“输入”设备的色域等比例地对应到“输出”设备的色域,保持两设备间的色彩对应(映射)关系的一种方法,其特点是重视颜色的相对位置关系,保持图像颜色的整体自然印象;相对色度映射是以白点为基准进行色域套合的方法;绝对色度映射是指对输入输出设备都能够表现的色彩照原样再现,而对不能再现的颜色在颜色空间内以最接近的颜色进行代替的方法;饱和度映射是指在饱和度能够再现的范围内,尽量保持饱和度不变,对处于色域外的颜色,则用色域边缘上饱和度相同的颜色代替,以保持色彩的鲜明程度^[3-4]。

2 实验

首先对选定的输出设备进行特征化,然后将选定的图像和色表原稿在 Photoshop 中实现源色空间到输出设备色空间的转换,色域映射方案分别选择 ICC 提供的 4 种色域映射意图并得到相应的转换结果图,最后将转换结果图输出,并利用主观视觉与原稿作对比分析,进而获取能最佳再现原稿的一种转换结果图^[5]。

2.1 实验设备和材料

输出设备:DC 1256GA 彩色数码打印机;输出纸张:157 g 铜版纸;测量设备:爱色丽 DTP41 色度仪;色彩管理软件:Photoshop profile maker 5.0.5,Color Think;图像类型:暗调图像 2 张,灰调图像 2 张,亮调图像 3 张,记忆色图像 2 张,突出肤色的人物照 2 张,TC9.18RGB 色表。

2.2 实验结果分析

2.2.1 TC9.18RGB 色表的 4 种色域映射结果图对比分析

利用 Color Think 软件分别打开 TC9.18RGB 色表 4 种色域映射结果图打印稿的测量数据,获得其二维色域图(图 1)。通过 4 种色域区域的比较可以看到,饱和度映射结果图的色域最大,其次是相对色度映射、感知映射、绝对色度映射。由此可见,饱和度映射的效果最好,而色标是多彩、高色的图标,可以预见的是采用饱和度映射可以得到更鲜艳、更渲染的效果。

2.2.2 暗调图像的 4 种色域映射结果图对比分析

实验中暗调图像有 2 幅图片,在此笔者选择暗红沙发这幅比较有对比性的图片(图 2)进行对比分析。

对这幅暗调的参考图而言,只有使中间调的部位向暗调尾部偏移,才可以提供足够的对比来达到暗调色彩之间的区

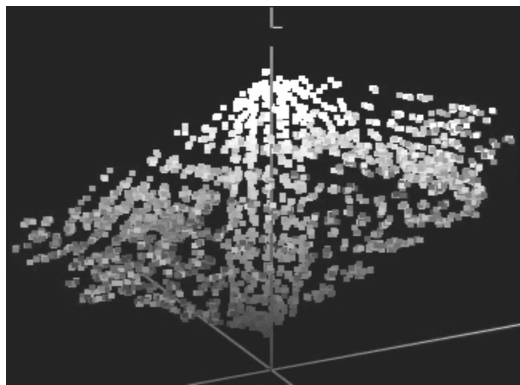


图 1 TC9.18RGB 4 种色域图比较(2D)

Fig.1 Four render intent color gamut images of TC9.18RGB (2D)

分。从4种色域映射结果图的效果比较来看,绝对色度映射的效果是最差的,阶调的跳动性太大,暗红沙发基本糊在一起没有层次。而从饱和度、感知度映射及相对色度映射来看,它们之间的差别不是特别明显,于是从细节上作进一步的对比。对于图2而言,小东西很多,要明显地区分开它们,以突出它们之间的差异。通过细节的变化,比如从黄色台灯的变化中可以看出,饱和度映射的图片颜色更加鲜艳、炫彩,而对感知与相对色度映射来说,颜色有些惨白。再从布料上看,无疑都是饱和度映射更能体现之间的区分,于是图2还是采用饱和度映射的效果最好。

2.2.3 灰调图像4种色域映射结果图分析

实验中灰调图像有2幅图片,在此笔者选择灰衣服图(图3)进行对比分析。

此照片的基调是带有冷色调的灰,而其中少许的彩色部分显得很突出。在中性灰环境中任何多余的彩色都很容易被发现。要想达到一个较好的阶调分色效果,在图片的阶调复制曲线的高低调部分需要作较大的阶调压缩。从4种色域映射的效果来看,绝对色度映射直接被排除,原因是绝对色度映射使得有些灰调与暗调部分并级了,相对色度映射也由于阶调没有另两种映射方式明显而被排除。而通过对饱和度映射与感知映射比较发现,灰调部分很难看出有明显的区分,但从彩色部分来看,饱和度映射对于体现彩色目标的效果更好。由此,图3最佳的色域映射方式应是饱和度映射。

2.2.4 亮调图像4种色域映射结果图对比分析

实验中亮调图像有2幅图片,在此笔者选择阶调重点落在阶调复制曲线的高调到中间调部位的足球图片(图4)进行对比分析。

对于这幅图片,中间调部位必须向高光阶调尾部偏移,这样才能有足够的对比来实现亮色调之间的层次区分。从4种映射效果来看,绝对色度映射首先被排除,因为绝对色度映射使得阶调的变化太大,图片颜色也有些失真,而在细节方面,从红色的缝线处可以看到饱和度映射方式的效果是最好的,虽然变化不是很大,但还是看得出饱和度映射能更好地体现缝线处的变化。

2.2.5 记忆色调图的4种色域映射结果图分析

实验中记忆色调有2幅图片,在此笔者选择色彩构成是人们非常熟悉的蓝天白云和红房子的图片(图5)进行对比分析。

这幅图片对于彩色颜色复制质量的测试是非常有用的,因为大部分观察者对这些色调都有清楚的了解。在颜色复制过程中,只要有轻微的变化就会很快地被发现,因此色彩的复制应很接近原稿。对于此图,从4种映射效果中可以明显地看出:绝对比色映射的效果最好,在强光下物体反射入人眼的光线使得物体看起来更亮更炫彩。

2.2.6 突出肤色的人物照片4种色域映射结果图对比分析

以最常见的人像阶调复制为例,对于这种照片首先要进行仔细的观察,以发现人物的脸部、胸部、臀部、手部的不同,以及前额、面颊、鼻子、下巴等部位的细微差别。这张人物照片(图6)主要以亮调为主,于



图2 暗调图像

Fig. 2 Low key tone



图3 灰调图像

Fig. 3 Grayscale image



图4 亮调图像

Fig. 4 Light tone image

是笔者主要从阶调的连接处着手进行对比,效果比较明显。从 4 种映射效果来看,绝对色度映射首先被排除,因为从图中可以看到,老人的脸部及脖子的暗调部分都被扩大化。而从相对色度映射的效果来看,老人的头发(靠近耳朵及后脑)出现灰白色阴影,而人物照所注重的是整体色彩在色调、层次上的表现。对此,选择感知映射的效果最佳。



图 5 记忆色图片

Fig. 5 Memory color image



图 6 人物图像

Fig. 6 People image

3 结 语

本研究通过实验数据的检测,以 Photoshop 为输出平台对 ICC 特性文件的 4 种色域映射方式进行对比研究,得到了相对可靠的结论。从实验中看出,4 种色域映射方式中饱和度映射及感知映射是常用的处理方式,绝对色度映射用得最少。究其原因,一方面是因为本实验选择的图片类型不够全面,实验选用的图片主要是风景、人物及彩色突出的图片;另一方面也可以看出,实际生活中常用的图片类型也是这几种类型,印刷制品是生活的一部分,由此可见感知映射与饱和度映射应用的广泛性。简言之,对于人物、风景等影像所注重的是整体色彩在色调、层次上的表现,适合采用感知映射,如果是突出色彩的鲜艳则适合采用饱和度映射;对于记忆色调的图片,视具体情况而言,本实验采用了绝对色度映射方式,效果最佳。另外,打样一般选择绝对色度以准确模拟印刷效果。但是更具体的选择方式还是视印刷需要而定,印刷目的不同选择的映射方式也应随之而变。

参考文献:

- [1] FRASER B, MURPHY C. 色彩管理[M]. 刘浩学,译. 北京:电子工业出版社,2005.
- [2] 黄庆梅,赵达尊. 彩色复制中的色域映射[J]. 照明工程学报,2002,13(1):19-26.
- [3] 王淑真,刘真. 彩色复制中的色域映射方法[J]. 北京印刷学院学报,2006,14(3):4-6.
- [4] 梁静,邓晶绿,彭彦平,等. 彩色复制中色域映射方法的研究[J]. 包装工程,2008,29(9):65-67.
- [5] 赵达尊,黄庆梅. 不同色域映射算法视觉效果的一种评价方法[J]. 北京理工大学学报,2003,23(4):408-413.