

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2015.03.010

# ProfileMaker中色域映射选项对 ICC特性文件的影响

付文亭<sup>1,2</sup>, 邓体俊<sup>1</sup>

(1. 中山火炬职业技术学院 包装印刷系, 广东 中山 528436; 2. 武汉大学 印刷与包装系, 湖北 武汉 430072)

**摘要:** 在 ProfileMaker 5.0 中, 基于 LOGO Colorful、LOGO Chroma Plus 和 LOGO Classic 3 个色域映射设置选项, 分别制作了 ICC 特性文件, 并针对其色域、密度范围和阶调曲线 3 个变量进行对比, 研究了 ProfileMaker 5.0 中色域映射的选项对彩色输出设备 ICC 特性文件的影响, 且计算了特性文件转换后的测试图色差值。结果表明, ProfileMaker 5.0 中, 色域映射选项对应更改 ICC 曲线中色域范围和阶调复制曲线这两个参数, 尤其是阶调复制曲线的改变非常明显。因此, ProfileMaker 5.0 中色域映射的选项对 ICC 特性文件内容较大的影响, 在实际应用中, 应该合理进行选择。

**关键词:** ProfileMaker 5.0; 色域映射; ICC 特性文件

中图分类号: TS801.3

文献标志码: A

文章编号: 1674-7100(2015)03-0050-05

## The Influence of ProfileMaker Gamut Mapping Options on ICC Profile

Fu Wenting<sup>1,2</sup>, Deng Tijun<sup>1</sup>

(1. Department of Packaging and Printing, Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan Guangdong 528436, China;

2. School of Printing and Packaging, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

**Abstract:** Based on three gamut mapping options of LOGO Colorful, LOGO Chroma Plus and LOGO Classic, the ICC profiles were made with ProfileMaker 5.0. Three variables of color gamut, density range and tone curve were compared while the influence of ProfileMaker gamut mapping options on color output device ICC Profile was studied with the color values of test charts converted into the ICC profile being calculated. The result showed that gamut mapping options in ProfileMaker 5.0 changed the color gamut and tone curve, especially the change in tone reproduction curve was very obvious. Gamut mapping options in ProfileMaker 5.0 had a great influence on ICC profile and should be reasonably chosen in practical application.

**Key words:** ProfileMaker 5.0; gamut mapping; ICC profile

## 0 引言

ICC 特性文件用于描述设备的 RGB (red, green, blue) 或 CMYK (cyan, magenta, yellow, black) 控制信号与这些信号所实际产生的颜色之间的关系,

它明确定义了 RGB 或 CMYK 数值所对应的 CIEXYZ 和 CIELAB 数值。设备特性文件包含了描述设备运转状况的色域、密度动态范围和呈色剂的阶调复制特性 3 个主要变量信息。其中, 色域指设备所用呈色剂(原

收稿日期: 2015-01-05

作者简介: 付文亭(1984-), 女(土家族), 湖南张家界人, 中山火炬职业技术学院讲师, 武汉大学访问学者, 主要研究方向为印刷图像处理, E-mail: 99878766@qq.com

色)的颜色所对应的范围;密度动态范围指设备色中的白场与黑场的颜色和亮度值确定的范围;呈色剂的阶调复制特性指设备的输入信号值与输出信号结果之间的亮度值对应关系<sup>[1-2]</sup>。ICC 特性文件的制作是色彩管理流程的核心技术之一,其能否精确反映设备的呈色特性决定着色彩管理的成败。

ProfileMaker 是一款市场占有率非常高的专业色彩管理软件,其主要功能是制作和编辑各种输入输出设备的 ICC 特性文件。色域映射设置是 ProfileMaker 中制作输出特性设备 ICC 特性文件的主要设置值之一,包含 LOGO Colorful、LOGO Chroma Plus 和 LOGO Classic 3 个选项,如图 1 所示。本文拟研究 ProfileMaker 中色域映射的 3 个选项对彩色输出设备 ICC 特性文件的影响,以期为用户制作更好的 ICC 特性文件提供可靠的选择依据,同时,可为其他用户做类似的试验提供参考方法,研究该软件中其他参数对 ICC 特性文件的影响。



图 1 ProfileMaker 中色域映射选项

Fig. 1 Gamut mapping options in ProfileMaker

## 1 不同映射选项下色域对比

色域是指设备所用呈色剂(原色)的颜色所对应的范围,它是对设备颜色特性最原始的描述<sup>[3-4]</sup>。本实验主要对 ProfileMaker 5.0 中不同映射选项下制作的 ICC 特性文件的色域进行对比分析。

本实验分析 ICC 特性文件色域的方法如下:

1) 在 ProfileMaker 5.0 软件中,输入 FOGRA39 数据组,如图 1 所示。色域映射选项分别选择“LOGO Colorful”“LOGO Chroma Plus”和“LOGO Classic”3 个选项,其他参数设置为默认值,计算 ICC 特性文件,分别保存为 CoatedFOGRA39-Colorful.icc、

CoatedFOGRA39-Chroma Plus.icc 和 CoatedFOGRA39-Classic.icc。

2) 在 ProfileEditor 中,导入 CoatedFOGRA39.icc、CoatedFOGRA39-Chroma Plus.icc、CoatedFOGRA39-Classic.icc 和 CoatedFOGRA39-Colorful.icc 4 个特性文件,并以常用的 CoatedFOGRA39.icc 色域范围为基础,查看 4 个特性文件的色域。

实验所得结果如图 2 所示。

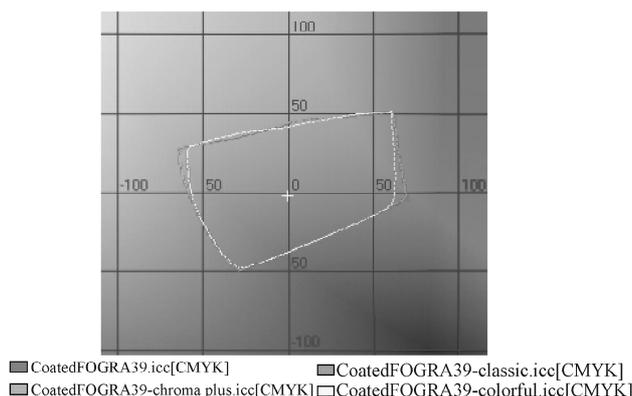


图 2 2D (ab) 色域图

Fig. 2 2D (ab) chart of color gamut

从图 2 中可以看出,相对于 CoatedFOGRA39.icc 的色域范围,CoatedFOGRA39-Chroma Plus.icc 和 CoatedFOGRA39-Classic.icc 的色域范围与 CoatedFOGRA39.icc 的色域范围基本重叠,而 CoatedFOGRA39-Colorful.icc 的色域范围相对较小。

## 2 不同映射选项下密度动态范围对比

密度动态范围是指设备色中的白场与黑场的颜色和亮度值确定的范围,是设备密度范围的描述。本实验主要分析 ProfileMaker 5.0 在不同映射选项下制作的 ICC 特性文件的密度动态范围。

本实验分析不同映射选项下 ICC 特性文件的动态密度范围方法如下:在 ColorThink 2.1.2 中,导入 CoatedFOGRA39-39.icc、Coated FOGRA39-Chroma Plus.icc、CoatedFOGRA39-Classic.icc 和 CoatedFOGRA39-Colorful.icc 4 个特性文件,并查看 4 个特性文件设备空间的白场与黑场  $L, A, B$  值。

结果表明,所得 4 个特性文件的白场值与黑场值是完全一样的,其白场值均为 95, 0, -2, 黑场值均为 9, 0, 2。

## 3 不同映射选项下阶调复制特性对比

阶调复制特性是指输入(原稿)阶调数值与输出(印刷品)阶调数值之间的对应关系曲线,它是对印

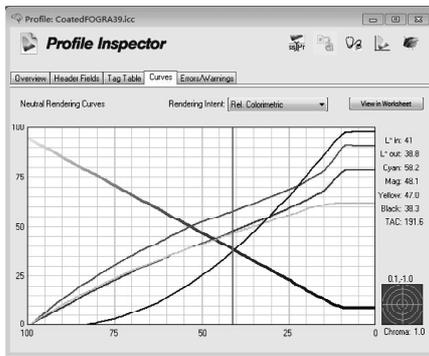
刷设备表现图像层次的描述<sup>[5-6]</sup>。本实验中主要分析 ProfileMaker 5.0 中不同映射选项下制作的 ICC 特性文件的阶调复制特性。

本实验分析 ICC 特性文件阶调复制特性的具体方法如下：

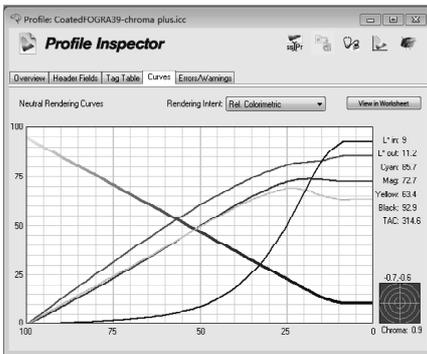
1) 在 ColorThink 2.1.2 中, 导入 CoatedFOGRA39.icc、CoatedFOGRA39-Chroma Plus.icc、CoatedFOGRA39-Classic.icc 和 CoatedFOGRA39-Colorful.icc 4 个特性文件；

2) 以常用的 CoatedFOGRA39.icc 阶调复制特性为基础 (CoatedFOGRA39 表现的是印刷机的阶调复制特性), 查看 4 个特性文件的阶调复制特性曲线。

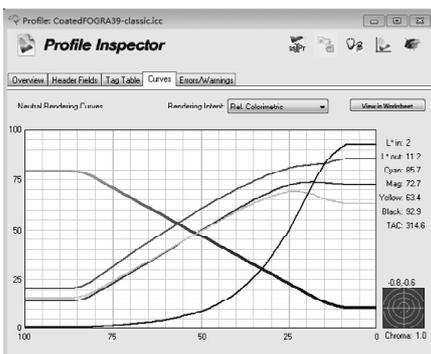
实验所得具体结果如图 3 所示 (图示均为相对色度转换意图下的阶调复制特性, 其中, 横坐标是以 10% 为间隔的网点百分比, 纵坐标是密度值)。



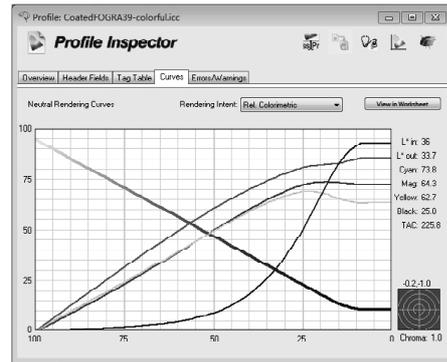
a) CoatedFOGRA39.icc



b) CoatedFOGRA39-Chroma Plus.icc



c) CoatedFOGRA39-Classic.icc



d) CoatedFOGRA39-Colorful.icc

图 3 4 种 ICC 特性文件的阶调曲线

Fig. 3 Tone reproduction curves of the four ICC profiles

由图 3 所示 4 种 ICC 特性文件阶调曲线中可看出, 在相对色度转换意图下的 4 种 ICC 特性文件的阶调复制情况为: 在同等密度范围内, CoatedFOGRA39.icc 特性文件的亮调和中间调拉伸, 暗调略有压缩, 能达到最黑密度和最白密度; 而对于 CoatedFOGRA39-Chroma Plus.icc 与 CoatedFOGRA39-Colorful.icc, 其阶调曲线形状基本一致, 从曲线的具体形状可以得知, 其特性文件的亮调和中间调被拉伸, 暗调略有压缩, 虽然没有完全达到最黑密度, 但是其白场值可以得到实现; 而 CoatedFOGRA39-Classic.icc 特性文件表现为阶调曲线差异最大的特性文件, 其层次被大量压缩, 白场值和黑场值都没有达到最大值。

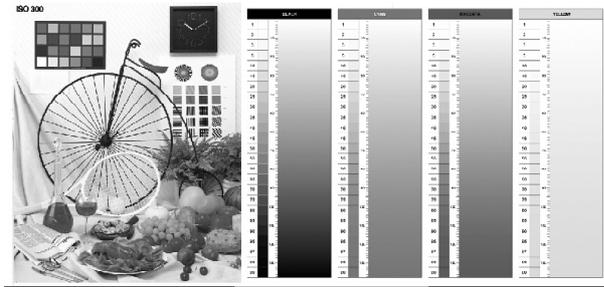
## 4 不同映射选项下转换效果对比

输出设备特性文件 ICC 是对输出设备呈色特性的描述, 主要用于颜色数据在不同颜色空间下的转换。本实验拟对 ProfileMaker 5.0 不同映射选项下制作的 ICC 特性文件的转换效果进行对比。

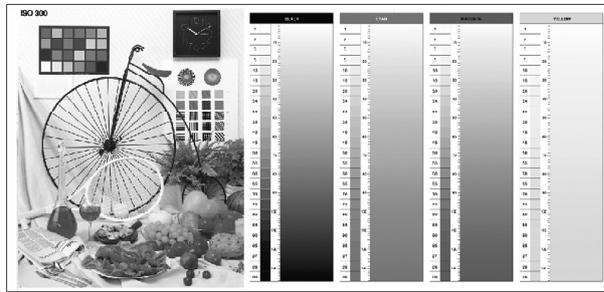
本实验中, 分析 ICC 特性文件转换效果的具体方法如下: 首先, 在 Photoshop CS3 中, 将选用的测试图由 CoatedFORGRA39.icc 颜色空间分别转换到 CoatedFOGRA39-Colorful.icc、CoatedFOGRA39-Chroma Plus.icc 以及 CoatedFOGRA39-Classic.icc 颜色空间, 其转换意图均为相对色度转换意图; 然后, 对 CoatedFORGRA39.icc 颜色空间下的源文件和转换后的文件进行对比。测试图由 Macbeth Color Checker 24 (用于采集色度数据)、测试图片 (用于整体效果对比)、CMYK 渐变条 (用于阶调层次的对比) 3 部分构成, 所得转换效果如图 4 所示<sup>[7-8]</sup>。

从图 4 所示测试图的转换效果图可以看出, 对比 Coated FORGRA39.icc 颜色空间下的原图, 测试图经过转换之后, 在 CoatedFOGRA39-Colorful.icc 和 CoatedFOGRA39-Chroma Plus.icc 特性文件的作用下,

测试图的变化不大, 层次再现良好, 其中白场没有变化, 而黑场略有不足; 而在 CoatedFOGRA39-Classic.icc 特性文件的作用下, 测试图的层次变化非常大, 层次压缩严重, 白场明显不足, 黑场也略有不足, 但颜色区别不大。



a) CoatedFOGRA39.icc



b) CoatedFOGRA39-Chroma plus.icc



c) CoatedFOGRA39-Classic.icc



d) CoatedFOGRA39-Colorful.icc

图4 测试图转换后的效果图

Fig. 4 The test chart after converting

以测试图中 Macbeth Color Checher 24 中色标的色度值为采样点 (自左而右、自上而下分别标号为 1, 2, 3, ..., 24), 具体如图 5 所示, 记录每个色块的色度值, 并且以此计算转换后其在不同特性文件作用下, 色块与 Coated FORGRA39.icc 源颜色空间色块

的色差值, 所得色差数据具体见表 1; 所得色差散点图如图 6 所示。

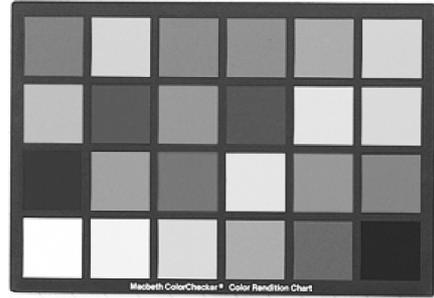


图5 Macbeth Color Checher 24 色卡

Fig. 5 Macbeth Color Checher 24 test chart

表1 3种 ICC 特性文件下各色块色差平均值与标准差值

Table 1 The average and StDev values of chromatic aberration with the three ICC profiles

特性文件	色差平均值	色差标准差
CoatedFOGRA39-Chroma Plus.icc	2.075	1.075
CoatedFOGRA39-Colorful.icc	3.000	1.406
CoatedFOGRA39-Classic.icc	4.466	3.382

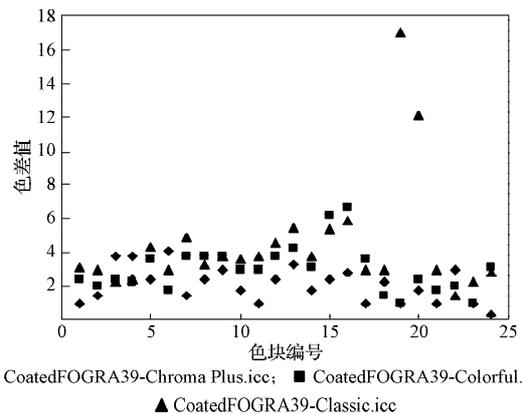


图6 3种 ICC 特性文件下各色块色差值

Fig. 6 Chromatic aberration of every color patch with the three ICC profiles

分析表 1 所示色块平均值和标准差, 并观察图 6 所示每个色块色差的散点图, 可得出以下结论:

- 1) 将测试图片转换为 CoatedFOGRA39-Chroma Plus.icc 特性文件后, 色块的色差平均值和标准偏差值均是最小的;
- 2) 从测试图片的色差散点图中也可以看出, 标示 CoatedFOGRA 39-Chroma Plus.icc 转换后的色差点大部分处在最下端, 即色差值最小;
- 3) 测试图转换为 CoatedFOGRA39-Colorful.icc 特性文件后, 其色块色差平均值和标准偏差值均处于中间, 散点图亦是;
- 4) 测试图片转换为 CoatedFOGRA39-Classic.icc 特性文件后, 色块色差平均值及标准偏差值均是最大

的,大部分色块的色差值都是3种特性文件中最大的,特别是白场值,其色差值达到了17。

## 5 结论

通过ProfileMaker 5.0中色域映射3个选项( LOGO Colorful、LOGO Chroma Plus和LOGO Classic )对应的ICC特性文件色域、密度范围和阶调复制曲线和转换效果4个实验的对比研究,可得出以下结论:

1) ProfileMaker 5.0中色域映射选项对应更改了ICC特性曲线中色域范围和阶调复制曲线这2个参数,尤其是阶调复制曲线改变非常明显;

2) 3个色域映射选项中,以LOGO Colorful选项制作的ICC特性曲线的色域范围最小,而其他选项色域范围较大,且基本一致;

3) 3个色域映射选项中,不改变密度范围,但是更改了阶调复制曲线,其中LOGO Chroma Plus和LOGO Colorful 2个阶调复制曲线比较接近,而LOGO Classic阶调复制曲线极大地压缩了阶调范围,尤其是白点不够白;

4) 从3个特性曲线的转换效果来看,以LOGO Chroma Plus选项制作的ICC特性曲线最符合源文件,且其色差和阶调层次都是最佳的。

由以上结论可知,ProfileMaker 5.0中色域映射的选项对ICC特性文件有较大的影响,在实际应用中,应该合理进行选择。

### 参考文献:

- [1] 金洪勇,刘红芳. ICC特性文件结构与工作原理解析[J]. 印刷工业, 2008(2): 82-85.  
Jin Hongyong, Liu Hongfang. The Analysis of ICC Profile Structure and Working Principle's Structure and Working Principle[J]. Print China, 2008(2): 82-85.
- [2] 李效周,陈广学,贾春江,等. 基于高保真颜色再现的色域拓展方法研究[J]. 包装学报, 2011, 3(1): 19-23.  
Li Xiaozhou, Chen Guangxue, Jia Chunjiang, et al. Study on Gamut Extension Methods for Hi-Fi Color Reproduction [J]. Packaging Journal, 2011, 3(1): 19-23.
- [3] 刘浩学,朱明铮,黄敏,等. 从特性文件分析ICC色域映射机制[J]. 中国印刷与包装研究, 2010, 2(1): 14-19.  
Liu Haoxue, Zhu Mingzheng, Huang Min, et al. Inspecting ICC Output Device's Profiles and Analyzing the Color Gamut Mapping Mechanism[J]. China Printing and Packaging Study, 2010, 2(1): 14-19.
- [4] 刘浩学,武兵,黄敏,等. 对输出特性文件不同再现意图色域的分析[J]. 北京印刷学院学报, 2009, 17(6): 17-20.  
Liu Haoxue, Wu Bing, Huang Min, et al. Analyses to the Profiles of Output Device in Different Rendering Intents [J]. Journal of Beijing Institute of Graphic Communication, 2009, 17(6): 17-20.
- [5] 方婷云,李金城. 利用Profile文件读取印刷分色参数[J]. 今日印刷, 2014(8), 63-65.  
Fang Tingyun, Li Jincheng. Read the Printing Color Separation Parameters from Profile File[J]. Print Today, 2014(8), 63-65.
- [6] 李文育,张倩. 色彩管理中灰平衡数据控制[J]. 包装工程, 2014, 35(13): 123-127.  
Li Wenyu, Zhang Qian. Adjustment and Optimization of Gray Balance in Color Management[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(13): 123-127.
- [7] 陈琳琳,陈广学,陈奇峰,等. ICC中4种再现意图的匹配原理及匹配结果分析[J]. 包装工程, 2013, 34(9): 66-70.  
Chen Linlin, Chen Guangxue, Chen Qifeng, et al. Matching Principles and Matching Results Analysis of 4 Kinds of Rendering Intents in ICC[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(9): 66-70.
- [8] 林茂海,周世生,罗运辉. 色域映射算法对颜色复制中色差的影响[J]. 机械科学与技术, 2010, 29(11): 1461-1465.  
Lin Maohai, Zhou Shisheng, Luo Yunhui. Influence of Gamut Mapping Algorithm on the Color Difference in Color Reproduction[J]. Mechanical Science and Technology for Aerospace Engineering, 2010, 29(11): 1461-1465.

(责任编辑:廖友媛)