

扫描仪特性文件质量评价方法分析

王琪^{1,2}, 张琳¹, 许昌¹

(1. 南京林业大学 江苏省制浆造纸科学与技术重点实验室, 南京 210037; 2. 河南工程学院, 郑州 451191)

摘要: 在生成扫描仪特性文件的基础上, 介绍了比较法、Rainbow 图法、色差法 3 种扫描仪特性文件质量的评价方法, 并分别阐述了 3 种质量评价方法的实施过程。有助于指导使用者根据工艺状况及产品精度要求, 选择适当的特性文件评价方法, 从而确定并使用有效的扫描仪特性文件。

关键词: 扫描仪特性文件; 色彩管理; 质量评价; 色差

中图分类号: TS803; TS801.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)05-0073-04

Analysis on Quality Evaluation Method of Scanner Profile

WANG Qi, ZHANG Lin, XU Chang

(1. Jiangsu Provincial Key Lab of Pulp and Paper Science and Technology, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; 2. Henan Institute of Engineering, Zhengzhou 451191, China)

Abstract: On the basis of generating scanner profile, three kinds of evaluation methods of scanner profile were introduced and compared, such as comparison, rainbow test image, and color difference methods, and the implementation process of each method was described. The purpose was to provide helpful reference to select appropriate quality evaluation methods of profile according to the process conditions and accuracy requirement of printing, so as to determine and use the effective scanner profile.

Key words: scanner profile; color management; quality evaluation; color difference

扫描仪特性文件是用标准色空间的坐标记录扫描仪色彩描述特性和色域的文件, 它是沟通扫描仪与其他颜色设备的“桥梁”。扫描输入作为印刷生产的起点, 对原稿色彩与阶调的再现有着非常重要的作用。一个质量优良的扫描仪特性文件, 能够准确告诉色彩管理系统扫描仪所采集到的颜色, 确保扫描仪与其他设备之间颜色传递的准确性。然而在实际应用过程中, 并非所有应用扫描仪特性文件得到的图像都能真实还原原稿的色彩信息, 因此, 有必要对扫描仪特性文件进行评价, 以保证色彩管理行之有效。

1 扫描仪特性文件的生成

1.1 特性文件生成条件

生成扫描仪特性文件需要有专业的软硬件设备及相关材料。以文中所涉及的实验为例, 测试使用的

设备为 Microtek ArtixScan 1800f 扫描仪, 扫描仪驱动软件为 Microtek ScanWizard pro; 专业的特性文件制作软件 Gretag Macbeth Profile Maker 5.0; 标准色标 KODAK Q-60 IT8.7/2。

1.2 特性文件生成步骤

首先, 将 Microtek ArtixScan 1800f 扫描仪预热 0.5 h^[1], 保证扫描仪工作正常并且响应稳定。进入扫描仪驱动软件, 设置扫描介质类型为“反射稿”, 图像类型为 RGB, 分辨率为 300 ppi, 并关闭扫描仪的色彩管理功能, 不进行任何颜色设置和图像调整, 以保证最大地利用扫描仪色域。在扫描仪上扫描 IT8.7/2 标准反射稿, 最后以 TIFF 格式保存图像文件, 即得到特征色块的 RGB 值(设备值)。

第 2 步, 在 Photoshop CS2 中打开色标的扫描图, 检查该 TIFF 图是否被嵌入了特性文件, 并对图像上杂点和划痕进行必要修复。

收稿日期: 2010-10-08

基金项目: 2009 年河南省科技发展计划(092102210213)

作者简介: 王琪(1971—), 女, 河南上蔡人, 硕士, 南京林业大学副教授, 主要从事数字印前及印刷工艺的教学及研究工作。

第三步,启动 ProfileMaker 5.0,见图 1,选择

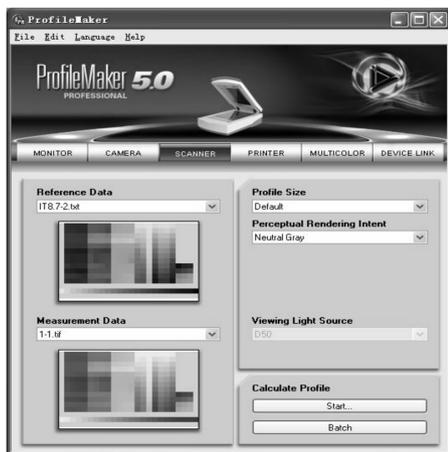


图 1 Profile Maker5.0 中的特性化界面

Fig. 1 Interface in Profile Maker5.0

IT8.7/2色标作为参考,并打开扫描得到的色标 TIF 图,调整到合适范围。文件尺寸选择默认值(即以矩阵模式生成特性文件,适合彩色的输入和显示设备^[2]),中性灰,参照光源为 D50,生成特性文件,命名并保存。

1.3 特性文件的使用方法

一旦得到扫描仪特性文件,就可以对扫描所得图像指定扫描仪特性文件,利用色彩管理的方式校正扫描图像的色彩。一种方法是安装扫描仪特性文件或将其复制到系统特定文件夹,路径为 C:\WINDOWS\system32\spool\drivers\color,然后通过 Photoshop “编辑”菜单下的“指定配置文件”命令实现。还有一种方法是针对某些允许加载特性文件的扫描仪,可以在扫描生成图像的过程中直接嵌入扫描仪特性文件。通常,扫描仪特性文件并不单独应用,而是与显示器特性文件、输出设备特性文件相互连接,通过色彩转换实现颜色匹配。

2 扫描仪特性文件的质量评价

在生成扫描仪特性文件的基础上,要对特性文件的质量进行评价,本研究所用软硬件设备如下: Photoshop CS2 (ACE CMM), colorLab2. 8. 13, Gretag Macbeth Measure Tool, Windows XP, Ezio ColorEdgeCG211 显示器等。对扫描仪特性文件的质量进行评价的方法主要有 3 种。

2.1 比较法

这种评价方法是基于人眼对颜色的主观感受。

在确保标准光源照明环境下,在已经过校正及特征化的 Eizo 显示器上,通过比较原始扫描图与指定扫描仪特性文件后的扫描图在阶调层次、颜色效果上的差异,来初步判断扫描仪特性文件的质量。

在 Photoshop CS2 中打开色标的原始扫描图,生成副本。使用“编辑”菜单下“指定配置文件”命令,对其指定上述生成的扫描仪特性文件。将原始扫描图与加载了特性文件的扫描图进行对比,见图 2 和 3,判



图 2 扫描得到的原始色标图

Fig. 2 The original target image after scanning

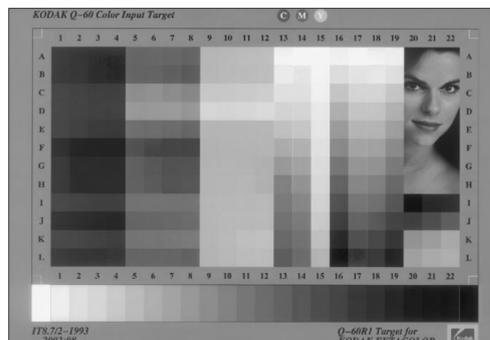


图 3 指定了扫描仪特性文件的色标图

Fig. 3 The target image after assigning scanner profile

断指定配置文件后的色标图像的色彩是否更接近真实,如人物肤色是否失真、有无偏色,看对灰梯尺动态范围的还原情况等。在指定扫描仪特性文件的色标图上,灰梯尺给人的感觉应该是暗调没有并级,亮调没有丢失,灰级过渡均匀,并且没有色偏。借助 Photoshop 信息面板,可以进一步判断灰梯尺动态范围的还原情况。若图 3 中灰梯尺的亮调第 1 级的值在 250~255,暗调第 22 级在 0~5,第 11 级在 125 左右^[3],则认为扫描仪特性文件的质量良好。

2.2 Rainbow 图法

评价扫描仪特性文件的质量,还可以利用业内提供的一些专业测试图(也叫合成色标图)进行评价。

GrangerRainbow 测试图就是一款专门用来检测输入设备特性文件的测试图,见图 4,包含了所有显示颜

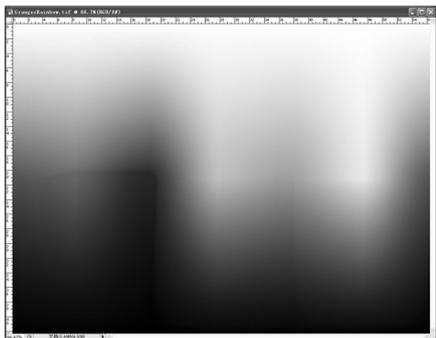


图 4 GrangerRainbow 测试图

Fig. 4 GrangerRainbow test image

色的渐变,可以检测各种输入特性文件。这种方法也是基于人眼视觉的主观评价,所以评价过程也必须保证在标准光源、显示器结果校正及特征化的条件下进行。在 Photoshop CS2 中对 GrangerRainbow 测试图指定扫描仪特性文件后,可以很直观地观察出特性文件在颜色表现上的特点。若指定扫描仪特性文件后,测试图上颜色过渡平滑、分布均匀,没有出现明显色斑、条纹等并级情况,则说明该扫描仪特性文件质量优良。相对于色标扫描图,GrangerRainbow 测试图在颜色表现上更为直观,是一个检测输入特性文件非常快捷的方法。指定了扫描仪特性文件的 GrangerRainbow 测试图见图 5,与图 4 相比局部色彩的差异

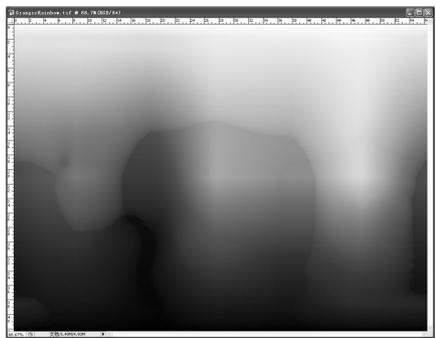


图 5 指定了扫描仪特性文件的测试图

Fig. 5 The test image after assigning scanner profile

性还是存在的。由于受到印刷效果限制,不能完全忠实再现测试图的效果,因此这种方法更适合在显示器上进行观察,从而评价特性文件的质量^[4]。

2.3 色差法

以上 2 种方式仅对特性文件进行主观评价,在实际应用中还需要对特性文件进行客观评价,色差法是

扫描仪特性文件客观评价的主要方法,又称 ΔE 法。色差的计算方式很多,如 ΔE_{Lab}^* , ΔE_{CMC} , ΔE_{94}^* , $\Delta E_{2000}^{[5]}$ 等。本测试比较的色差基于 CIE1976 $L^* a^* b^*$ 均匀颜色空间色差计算公式^[6]:

$$\Delta E_{Lab}^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

利用 IT8.7/2 色标的原始数据文件作为参考值,将扫描得到的 RGB 值利用特性文件在绝对色度模式下转换得到的 Lab 值作为测量值,通过上述公式计算二者色差。输入特性文件的平均 ΔE 应当控制在 0.60~2.46 范围内^[7],受印刷过程中各种可变因素的影响,色差还可有所放大。本测试使用 ColorLab 2.8.13 来计算 ΔE_{Lab}^* ,并记录下 ΔE_{Lab}^* 的平均值、最大值和最小值。具体操作过程如下:

首先,在 ColorLab 2.8.13 中打开制作完成的扫描仪特性文件,出现 3 个子窗口,一个显示特性文件生成的相关参数,一个是特性文件中色标的标准 Lab 值生成的图像,还有一个是扫描得到的 RGB 值生成的图像。要用的是 RGB 值图像,利用特性文件转换得到 Lab 值进行色差计算。关闭其他窗口,只留下 RGB 值图像,见图 6,利用“Tools”菜单下“IT8 to Re-



图 6 扫描仪特性文件中 RGB 值的显示图

Fig. 6 Display of RGB values in scanner profile

ct Format”命令将其他部位填充为中性灰,见图 7。

第二步,通过“Filter”菜单下的“ICC Profile Conversion”命令将 RGB 值转换为 Lab 值。在该选项内,“Source Profile”设为制作好的特性文件,“Matching Options”设为“Absoulte”(映射意图选择绝对色度^[8]),默认“Output”为“Lab”,“Quality”为“Better”,“Engine”为“LogoSync”,点击“OK”确定,就把 RGB 图像转换到了 Lab 图像,即得到测量 Lab 值。输出为 TXT 格式的文件并保存,作为最终评价扫描仪特性文件的样本(sample)。



图 7 填充中性灰的 RGB 值的显示图

Fig. 7 Display of RGB values after filling neutral grey

第三步,再用 ColorLab 打开 IT8.7/2 色标描述文件,出现一个 Lab 值图像,同样将其他部位填充为中性灰,再将文件输出成 TXT 格式的文件并保存,该文件作为评价过程中的参考值。

最后进行色差比较。同时打开上述生成的 2 个 TXT 文件,利用 ColorLab 软件“Special”菜单下的“Comparing”命令,在出现的比较窗口中将“Reference”设为色标参考 Lab 值,“Sample”设为测量 Lab 值,就会得出二者差别。软件会自动计算出整体的平均色差、最佳的 90% 的色块的平均色差、最差的 10% 的色块的平均色差,以及 2 个参数中的最大色差和最小色差,并用黄色框表示出最差的 10% 的色块,用红色框表示出最差的 90% 的色块,见图 8。

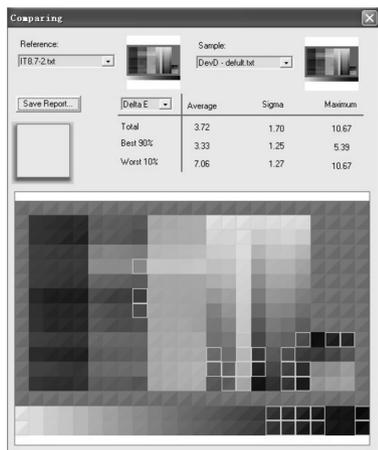


图 8 色差评价的结果

Fig. 8 Evaluation result of ΔE method

这种色差评价法不仅能为制作精准的扫描仪特性文件提供依据,还能为特性文件的编辑工作提供数据支持^[9]。

3 结语

制作扫描仪特性文件是色彩管理中必不可少的环节,只有高质量的特性文件才能够正确反映扫描仪表色能力,对具体的科研及实践才有意义。比较法和 Rainbow 图法属于主观评价,方便快捷直观,重复性及可操作性都很强,但精确度较差,适合于在一些成熟的工艺或实验条件下进行定性评价;而色差法属于客观评价,需要有专业软件辅助,操作较复杂,处理数据多,但评价精度高,可信度强,适合于对新工艺或新建流程中输入环节的总性能进行评价。在具体操作时,可根据特性文件的应用情况及精度要求选择适当的扫描仪特性文件质量评价方法。

参考文献:

- [1] 官燕燕,邓建平. 扫描仪的校正与特征化[J]. 印刷杂志, 2008(10):18.
- [2] 吴桂琴,杨晓燕,雷霞. 设备特征化方法的研究[J]. 包装工程, 2008,29(9):70-73.
- [3] 田全慧. 印刷色彩学[M]. 北京:印刷工业出版社,2007.
- [4] FRASER. Real Word Color Management[M]. Publishing House of Electronics Industry, 2005.
- [5] 郑元林,杨淑蕙,周世生,等. 色差公式 CMC(1:c)、CIE94 和 CIEE2000 的对比研究[J]. 包装工程, 2006,27(5):48-49.
- [6] 廖宁放. 数字图文图像颜色管理系统概论[M]. 北京:北京理工大学出版社,2009.
- [7] SHARMA, ABHAY. Methodology for Evaluating the Quality of ICC Profiles-Scanner, Monitor, and Printer [J]. Journal of Imaging Science and Technology, 2006,50(5):469-480.
- [8] 司莉莉,潘国荣. 特性文件制作软件精度对比的研究 [J]. 浙江科技学院学报, 2009,21(4):344-346.
- [9] 黄钟仪. 扫描仪特性文件的客观评价[J]. 印刷技术, 2008(15):48.