

网点形状对图像复制质量影响的实验研究

梁菊华

(南京工业职业技术学院, 南京 210046)

摘要: 网点形状是影响印刷图像复制质量的因素之一, 在一定的实验条件下, 将标准彩色图像数据 N1~N8 作为测试图像, 进行了圆形、椭圆形、方形、方圆形网点的输出。对图像的阶调层次、清晰度、色彩、灰平衡等进行了主观评价, 统计并分析了评价结果。实验表明: 圆形网点在高调层次、清晰度、色彩方面的复制效果最好; 椭圆形及方圆形网点在中暗调层次复制方面表现最好。

关键词: 网点形状; 图像质量; 阶调层次; 色彩; 清晰度

中图分类号: TS801.3; TS807 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)19-0108-03

Experimentation on Influences of Dot Shape on Image Quality

LIANG Ju-hua

(Nanjing Institute of Industry Technology, Nanjing 210046, China)

Abstract: Dot shape is one of the main factors influencing image reproducing quality. Under certain experimental condition, with the testing images of standard color image data N1~N8, dot shapes of square, square-and-round, round and ellipse were adopted in output processing. Image quality elements of tonal level, sharpness, color and gray balance were evaluated subjectively and grading results were also counted and analyzed. The experimental results showed that round is the best dot shape for highlight, sharpness, and color reproduction; shape of ellipse, square-and-round are optimum for middle and shadow tone images.

Key words: dot shape; image quality; tonal level; color; sharpness

彩色印刷中, 图像复制质量的优劣取决于多种因素。随着计算机技术的发展, 在数字图像处理部分, 如加网线数、加网角度、及网点形状方面都有多种选择可用, 据调查可知, 目前胶印工艺中, 普遍的选择是: 加网线数为 175 ~ 200 lpi, 加网角度为 C75M45Y90K15, 网点形状为圆形网点, 以上的选择一方面是由于当前印刷材料和工艺条件所限; 另一方面是由于行业经验也起着重要的引导作用。笔者认为印刷工艺中应当根据图像内容、图像复制偏好等方面, 对网点形状等数字处理参数作出最优化的选择^[1]。有关网点形状对图像质量影响的理论和实践研究成果并不少见, 但多数是限于对图像的层次影响方面^[2-4], 为了得到对生产更有指导意义的结论, 该文就网点形状对图像的各个阶调层次、清晰度、色彩以及灰平衡等多方面影响作更为细致的实验研究, 希

望能对印刷企业优化产品质量有所指导。

1 研究方法及步骤

1.1 实验对象及评价指标

采用国际标准化组织印刷技术委员会规定的标准彩色图像数据, 将其中的 8 幅自然图像 N1~N8 作为测试对象, 见图 1, 这些图像色域范围大、细微层次丰富、颜色真实柔和并极富质感^[5]。选用印前处理中网点形状为方形、圆形、椭圆形及方圆形, 方圆形网点是一种新的组合式网点形状, 当网点百分比小于 50% 时网点形状为圆形, 网点百分比大于 50% 时网点形状为方形。将图像的高光、中间调、暗调层次以及图像清晰度、细腻度、色彩效果、灰色平衡和综合效果 8 个方面作为评价指标, 对 4 种网点输出条件下每

收稿日期: 2011-08-01

作者简介: 梁菊华(1967—), 女, 湖北孝感人, 硕士, 南京工业职业技术学院副教授、工程师, 主要从事包装印刷图文信息处理的教学与研究。



图1 标准彩色测试图像

Fig.1 Standard color images for testing

幅图像样品进行主观评价及研究。评价指标中,细腻度是指人物面部或物体表面的光滑程度,物体的细腻度高表明其更加清洁透明而无杂质。

1.2 条件

为了保证结果的可参考性,对照排设备、晒版机、打样设备进行校准,使设备处于正常工作状态,相关主要材料及设备型号如下:Rip 版本,方正 PSPNT3.0;打样机,型号为 Screen 124 传统打样机;纸张为金东 157 g/m² 的铜版纸;油墨品牌为东洋牌;油墨实地密度为 C1.73,M1.6,Y1.25,K2.0。

1.3 步骤

- 1) 将图 1 的图像文件拼大版发排,选择方形、圆形、方圆形、椭圆形作为输出网点形状,对测试图像全部用原始尺寸进行菲林输出,网线数为 175 lpi。
- 2) 在标准条件下将菲林进行的晒版和打样。
- 3) 对打样品进行分组评价,评价方法为主观评价^[6],评价人员来自印刷行业的不同工种,包括生产主管、印前设计人员、业务员、图像扫描人员、印刷机操作工等,将人员分为 10 组,人员经过培训后,在 D50 标准光源条件下观察样品,独立评价每幅图像在 4 种网点输出条件下的样品效果,对各项评价指标按优、良、中、差、极差进行分级^[7],在评价表中进行标示。

4) 对评价结果进行统计整理,各级的对应分值是:优—5,良—4,中—3,差—2,极差—1,数据处理时,先逐一统计 10 组评价人员对单幅图像的单项指标的打分,再求所有参评成员打分的平均值作为某图像该评价指标的得分,计算见式(1)。最后再对 8 幅图像的各个单项得分求平均值,得到 4 种网点形状下各评价项目的最终得分^[8],计算见式(2),最后统计结果见表 1。

表 1 测试图像各项评价指标的得分及平均得分

Tab.1 Respective and average scores of each evaluation index of tested images

评价项目		得分项								
		$\bar{a}_1$	$\bar{a}_2$	$\bar{a}_3$	$\bar{a}_4$	$\bar{a}_5$	$\bar{a}_6$	$\bar{a}_7$	$\bar{a}_8$	$\bar{b}$
高调层次	方形	2.5	2.3	2.2	2.2	2.5	2.5	2.3	2.5	2.38
	圆形	3.3	5.0	5.0	5.0	3.2	3.2	5.0	3.3	4.13
	方圆	4.0	3.7	3.8	3.7	4.0	4.0	3.8	4.0	3.88
	椭圆	4.2	3.0	3.0	3.0	4.3	4.3	3.0	4.2	3.63
中调层次	方形	2.2	2.0	2.0	2.0	2.3	2.2	2.0	2.3	2.13
	圆形	3.5	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	4.0	3.5	3.75
	方圆	4.0	4.3	4.2	4.2	4.0	4.0	4.3	4.0	4.13
	椭圆	4.2	3.7	3.8	3.7	4.2	4.3	3.8	4.3	4.00
暗调层次	方形	3.3	2.2	2.3	2.3	3.2	3.2	2.2	3.3	2.75
	圆形	2.3	4.5	4.5	4.3	2.3	2.2	4.2	2.3	3.31
	方圆	3.7	4.0	4.0	4.3	3.8	3.8	4.2	3.7	3.94
	椭圆	4.8	3.2	3.3	3.2	4.7	4.7	3.3	4.8	4.00
清晰度	方形	2.8	3.2	3.3	3.2	2.7	2.7	3.3	2.8	3.00
	圆形	4.0	4.5	4.5	4.2	4.0	4.0	4.3	4.0	4.19
	方圆	3.2	4.0	4.0	4.2	3.3	3.3	4.3	3.2	3.69
	椭圆	4.0	2.2	2.2	2.3	4.0	4.0	2.3	4.0	3.13
细腻度	方形	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.3	2.0	2.04
	圆形	4.5	5.0	5.0	5.0	4.5	4.5	5.0	4.5	4.75
	方圆	3.7	3.5	3.5	3.5	3.8	3.2	3.5	3.3	3.50
	椭圆	4.4	3.5	3.5	3.5	4.1	4.2	3.2	4.3	3.84
色彩	方形	3.0	3.1	3.4	3.2	3.0	3.0	3.3	3.0	3.13
	圆形	3.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	4.5	3.0	3.56
	方圆	3.6	4.3	4.2	4.1	3.7	3.9	4.4	3.8	4.00
	椭圆	4.2	2.5	2.5	2.5	4.3	4.1	2.5	4.4	3.38
灰平衡	方形	2.2	2.5	2.5	2.5	2.2	2.3	2.5	2.3	2.38
	圆形	3.9	4.2	4.3	4.1	3.6	3.7	4.4	3.8	4.00
	方圆	4.2	4.1	4.3	4.4	4.3	4.2	4.4	4.1	4.25
	椭圆	3.7	3.0	3.0	3.0	3.9	3.8	3.0	3.6	3.38
综合效果	方形	3.5	2.2	2.1	2.3	3.5	3.5	2.4	3.5	2.88
	圆形	3.2	4.5	4.5	4.5	3.3	3.3	4.5	3.2	3.88
	方圆	3.0	4.5	4.5	4.5	3.0	3.0	4.5	3.0	3.75
	椭圆	4.1	2.6	2.8	2.7	4.2	4.4	2.9	4.3	3.50

$$\bar{a}_j = \frac{\sum_{i=1}^N a_{ij} k_i}{\sum_{i=1}^N k_i} \tag{1}$$

$$\bar{b} = \frac{\sum_{j=1}^M \bar{a}_j}{M} \tag{2}$$

式(1)中: a_{ij} 为第 j 幅图像的第 i 组打分,对应的图像文件为 N_j ; k_i 为第 i 组人员个数; N 为分组数;

$\bar{a}_j$ 为 N_j 图像各组打分的平均值。式(2)中 $\bar{b}$ 为同一评价指标的各图像得分平均值; M 为测试图像总数。

2 数据分析及讨论

为了更加直观的比较 4 种网点复制的评价结果, 将表 1 中 $\bar{b}$ 列数据, 即 4 种网点形状下的每个评价指标得分制成图 2 的效果, 从图 2 可以看出: 对于图像

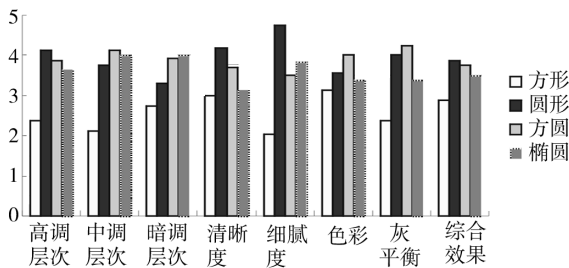


图 2 4 种网点形状的各项评价指标得分
Fig. 2 Score diagram of several evaluation indicators of four dot shapes

高调层次, 圆形网点的复制效果最好, 方圆形网点效果其次, 方形网点最差; 中间调层次, 方圆形最好, 椭圆形其次, 方形最差; 暗调层次, 椭圆、方圆网点最好, 圆形其次, 方形最差; 图像清晰度, 圆形、方圆形最好, 方形最差; 细腻度, 圆形最好, 椭圆其次, 方形最差; 色彩, 圆形、方圆形较好, 方形最差; 灰平衡, 方圆、圆形最好, 方形最差; 图像的综合效果, 此处是评价者对图像各方面的综合印象, 也是采用主观分级打分方法得出, 排列顺序是圆形最佳, 方圆形、椭圆形其次, 方形最差。

3 结论

在理论上, 网点形状对印刷图像复制质量是有一

定影响的^[9], 研究的实验数据充分验证了这一点。从实验研究中可以得出这样的结论: 4 种网点形状中, 圆形网点在阶调层次、清晰度、色彩、灰平衡各个方面都有较好的效果, 对于彩色胶印工艺的图像复制是一种较为理想的网点形状; 椭圆形及方圆形网点在中暗调层次复制方面表现最好, 适合于中暗调层次多的图像复制; 而方形网点在各评价项目中都相对最差, 是胶印中最不宜采用的网点形状。

由于客观条件所限, 对印刷图像质量的评价采用的是主观评价法, 评价者多数为具有行业经验的内行观察者, 在人员数量及类别方面有些不符合图像质量评价的理论原则, 这是研究的局限之处, 但研究是结合印刷行业的现状, 实验历时半年之久, 结果得到了多次验证, 可重复性较好, 对行业有一定的指导意义。

参考文献:

- [1] 蒋文燕, 司莉莉, 李凯. 网点形状对胶印网点复制特性的影响[J]. 包装工程, 2010, 31(1): 82—85.
- [2] 王金薇. 谈网点形状对彩色印刷品阶调的影响[J]. 今日印刷, 2007(9): 73—74.
- [3] 黄蓓青, 梁炯, 王德本, 等. 网点形状对柔版印刷阶调再现性的影响[J]. 北京印刷学院学报, 2006(2): 5—7.
- [4] 鲍蓉, 杨国颖. 基于网点形状与平版印刷关系的研究[J]. 湖南工业职业技术学院学报, 2008(4): 10—12.
- [5] 李家祥. 标准彩色图像数据(SCID)的应用[J]. 印刷标准化, 1997(4): 36—40.
- [6] 卢军, 田靓. 印刷图像评价及控制方法[J]. 印刷质量与标准化, 2007(8): 65—69.
- [7] 宋慧慧, 赵秀萍, 司占军. 基于主观评价法对高光泽喷墨打印纸图像质量的研究[J]. 包装工程, 2008, 29(5): 39—42.
- [8] 赵小梅, 陈骏骢. 数字加网图像的质量评价研究[J]. 包装工程, 2009, 30(1): 93—95.
- [9] 张逸新, 陈玲华. 网点形状与印刷图像质量的信息理论[J]. 今日印刷, 1997(3): 31—32.

(上接第 104 页)

参考文献:

- [1] VERIKAS A, BACAUSKIENE Marija, NILSSON Carl-Magnus. Estimating the Amount of Cyan, Magenta, Yellow, and Black Inks in Arbitrary Colour Pictures[J]. Neural Comput & Applic, 2007(16): 187—195.
- [2] 刘武辉, 胡更生, 王琪. 印刷色彩学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
- [3] 张德丰. MATLAB 神经网络应用设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
- [4] 王树谦, 魏德华. 多层前向人工神经网络[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 1999.
- [5] 陈红伟, 汪滨琦, 彭梅兰. 神经网络的可视化及其在 VC 中的实现[J]. 电气自动化, 2002(2): 4—5.
- [6] 徐珂, 朱煜. 一种在线检测实时图像处理系统的实现[J]. 微计算机信息, 2008, 24(8): 299—300.
- [7] 陈路. 基于数字图像处理的印刷品网点面积率检测研究[J]. 包装工程, 2005, 26(6): 45—47.