

铜版纸与哑粉纸印刷复制特性研究

王长智, 蒋文燕

(浙江科技学院, 杭州 310023)

摘要: 采用实验方法, 对铜版纸和哑粉纸的印刷复制特性进行了测试和比较。结果显示, 2 种纸张的最佳印刷反差和实地密度略有差异; 在相同的印刷条件下, 与铜版纸相比, 哑粉纸印刷品相对反差大, 网点扩大小, 叠印率、颜色亮度、总油墨覆盖率高, 色差小, 但颜色饱和度低, 局部范围色域较小。为了获得最佳的印刷效果, 应该采用不同的印刷参数, 适当增加哑粉纸的用墨量。

关键词: 铜版纸; 哑粉纸; 最佳实地密度; 相对反差; 网点扩大

中图分类号: TS802.2; TS801.41 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)09-0103-04

Study on Printing Properties of Coated Art Paper and Matt Art Paper

WANG Chang-zhi, JIANG Wen-yan

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

Abstract: Printing characteristics of coated art paper and Matt art paper were tested and compared. The results showed that the optimum relative contrasts and solid densities of these two kinds of paper is slightly different; the prints on Matt art paper have relatively higher relative contrast, smaller dot gains, higher ink trappings, higher brightness and larger total dot area coverage, smaller color difference, lower color saturation, and smaller color gamut at local scope than those on coated art paper under the same printing conditions. Different parameters should be taken to achieve best printing results, and thicker ink film should be applied for matt art paper than coated art paper.

Key words: coated art paper; matt art paper; optimum solid ink density; relative contrast; dot gain

铜版纸是在原纸上涂布一层白色浆料, 经压光制成的一种工艺纸。根据纸张表面的光泽度情况, 分为铜版纸和哑粉纸两类, 其中后者又称为无光铜版纸、亚光铜版纸。两种纸张在阶调复制和色彩再现方面都比较理想, 印刷品质地精美、色彩饱鲜亮, 光泽度好, 被广泛用于画册、封面、明信片、产品样本以及彩色商标等高档彩色印刷品。从印刷适性上看, 哑粉纸与铜版纸都具有较好的吸墨性, 较高的表面平滑度、白度、表面强度和印刷光泽度。相对而言, 铜版纸伸缩性较小, 均匀性较好, 抗水和抗张性能更强等特性^[1], 但在光照条件下容易生产强烈的炫光作用, 其纸页光泽度(75°)高达 80%, 印刷光泽度(75°)高达 95%, 甚至 100%^[2]。哑粉纸由于采用特殊的涂料配方和表面整饰工艺, 其纸页施胶度小, 表面粗糙, 结构疏松, 具有较低的纸页光泽度^[3], 所以在光照条件下

不会产生炫光作用, 更适合用于阅读^[4]。

大多数企业在印刷哑粉纸时, 往往直接套用铜版纸的参数, 不能从根本上区别两种不同涂布纸之间印刷性能的差异。本文从最佳实地密度、相对反差、油墨叠印率等方面, 探讨了铜版纸和哑粉纸在印刷特性中的差异。

1 实验

1.1 条件

实验条件见表 1。

1.2 测试版

采用 IMGG 公司标准测试版, 见图 1。其中, 2 个 IT8.7/3 色表用于获得色域图, 网点梯尺用于得到网点扩张曲线, 以及计算叠印率和印刷相对反差^[5]。

收稿日期: 2012-12-07

基金项目: 浙江科技学院教学研究项目(2010 IB-b03)

作者简介: 王长智(1961-), 男, 浙江人, 浙江科技学院轻工学院讲师, 主要从事数码印刷技术的教学与研究。

表1 实验条件
Tab.1 Experimental conditions

项目	型号与参数
硬件设备	CreoTrendsetter800 制版机, ZAC85 冲版机, Mitsubishi Diamond 3000C 四色胶印机; X-rite icPlate II 印版测试仪, Gretag Macbeth D118C 密度计, Gretag Macbeth SpectroScan 分光光度计
软件	Prinergy 数字化流程; Techkon ExPresso 软件; Profilemaker 色彩管理软件
耗材	CTP LH-PA 富士热敏 CTP 阳图 PS 版; 金东 128 g/m ² 铜版纸和哑粉纸; DIC 胶印油墨
制版参数	加网: 2400 dpi 分辨率, 175 lpi 调幅加网, Euclidean 网点; 冲版: 电导率为 43.2 ms, 冲版速度为 12 s, 温度为 26 ℃
印刷条件	印刷色序: KCMY; 印刷机水箱各参数: 导电率 1020, pH 值 5.60, 酒精体积浓度为 12%, 水箱温度 12 ℃; 印刷压力: 0.12; 印刷速度: 9400 r/s; 印刷车间温/相对湿度: 26 ℃/45
其他条件	测量密度和反差的设备 Spectrodens 和 SpectroDrive 的测量条件为: 偏光滤镜、参考纸白、密度响应 DIN16536NB、光源 D50; Spectroscan 的测量条件为: 光源 D50 及 2° 视角、UV 滤镜。

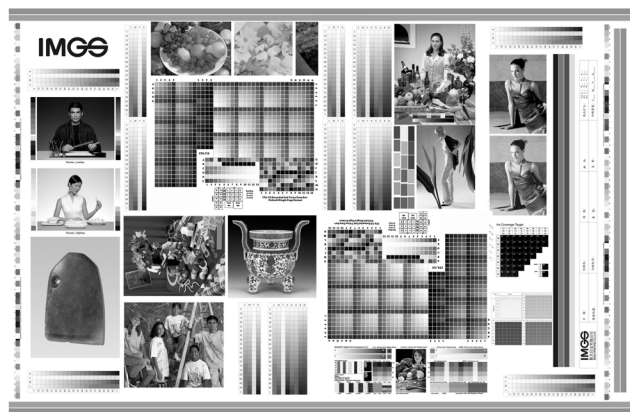


图1 测试版

Fig.1 Test page

上、下、右 3 个位置的灰平衡测试条中单色灰的构成为 C50%, 三色叠印灰的构成为 C50%, M40%, Y40%, 用于监控由于密度变化引起的颜色变化, 检测灰平衡。右侧的实地竖条用来检测密度的均匀性。油墨覆盖率测试标用于测试印刷最大墨量。图片用于主观判断印刷品中不同阶调、色彩的复制效果^[6]。

1.3 过程

实验分 2 个步骤进行。第 1 步, 在标准制版和印刷条件下, 确定两种纸张的最佳密度和相对反差。选取色度符合 ISO 规定的铜版纸和哑粉纸, 设计专用的

质量测试标版, 在标准条件下, 进行制版和印刷输出。印版网点的最大偏差控制在 1% 之内, 如果超出, 则进行线性校正后重新输出。印刷时, 通过改变 4 个色组的墨量(先加足墨量, 在匀速印刷条件下, 依次逐渐关小墨键, 直至样张明显墨量不足), 获得实地密度符合一定范围(K: 1.60 ~ 2.30, C: 1.0 ~ 2.0, M: 1.1 ~ 1.9, Y: 1.1 ~ 1.8)的 200 多个样张, 求出 K 值最大、最稳定时的密度, 选择为最佳实地密度。

第 2 步, 最佳密度和 K 值范围下重新印刷, 并对标准抽样进行测试和分析。

2 结果与分析

2.1 最佳实地密度与相对反差(K 值)

哑粉纸、铜版纸印刷品的实地密度与 K 值之间的关系分别见图 2 和 3。其中, K 值由实地和 80% 网点

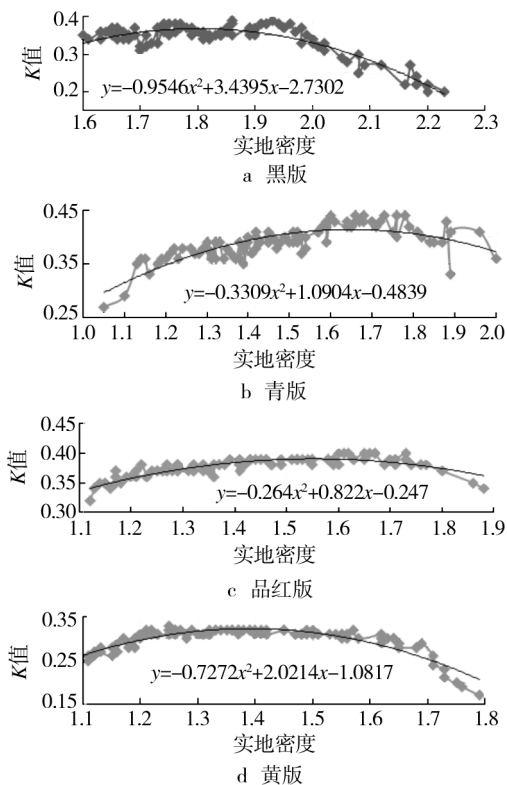


图2 哑粉纸的实地密度与相对反差之间的关系

Fig.2 Relationship of solid ink density and relative contrasts of matt art paper

色块的密度计算得到。

结果显示, 实地密度与相对反差的关系曲线有一定的规律。在一定范围内, 相对反差随着实地密度的增大而增大, 直到达到某个峰值。过了这个峰值

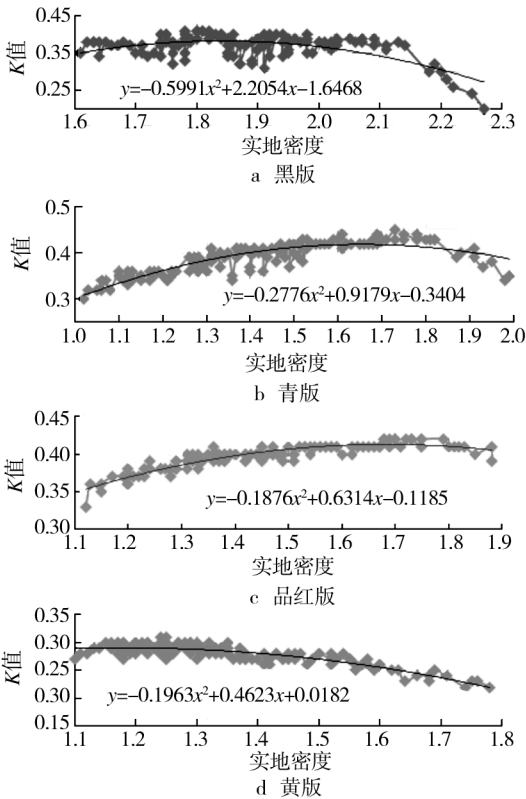


图3 铜版纸的实地密度与相对反差之间的关系
Fig.3 Relationship of solid ink density and relative contrast of coated art paper

后,实地密度的增加反而会降低相对反差^[7]。这是因为过量的油墨会造成网点的急剧扩张,导致阶调并级和相对反差的下降。

最佳 K 值是指印刷系统所能提供的最高的并且最稳定的数值。该值必须等于或接近于图 2 和图 3 拟合曲线的峰值。另外,如果该值附近 K 值波动太大,也不适合取作最佳值。对曲线进行二次拟合,并对拟合曲线进行求导,求导和最后的选择结果见表 2。

表 2 最佳实地密度和相对反差

Tab.2 Optimum solid ink density and relative contrast

色别	哑粉纸		铜版纸	
	相对反差	实地密度	K 值	实地密度
K	0.40	1.82	0.38	1.90
C	0.42	1.60	0.42	1.65
M	0.41	1.55	0.40	1.65
Y	0.30	1.2	0.32	1.35

2.2 网点复制

在最佳参数条件下印制的 2 种印刷品网点扩大曲线的比较见图 4。结果可知,在相同的印刷条件下,铜版纸印品上网点的扩大值全部高于哑粉纸,体

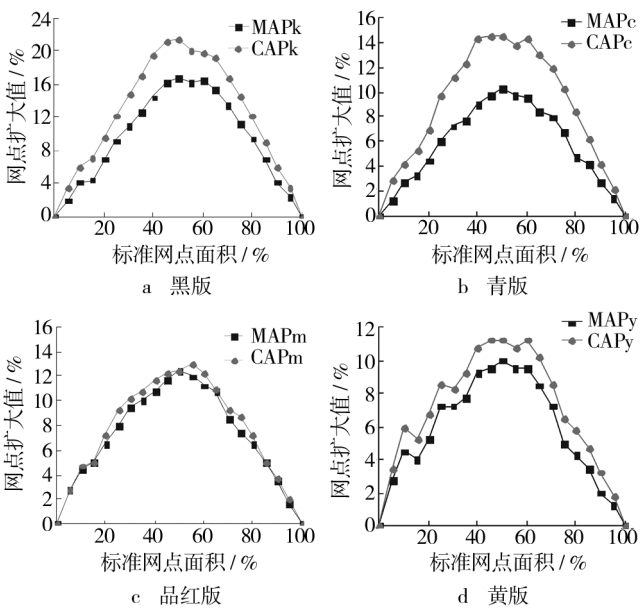


图 4 网点扩大曲线对比
Fig.4 Comparison of dot gain curves

现了纸张吸收性能的差异。
图中,MAP 代表哑粉纸,CAP 代表铜版纸。从图 4 可知,在相同的印刷条件下,铜版纸印品上网点的扩大值全部高于哑粉纸,体现了纸张吸收性能的差异。

2.3 最大四色总墨量

经测试得到,哑粉纸的最大四色印刷墨量为 361,稍高于铜版纸的 352。为了获得最佳的印刷质量,哑粉纸上应该给予相对更厚的墨膜。分析原因,这是与纸张本身的印刷性能分不开的,应在印前分色时加以区分。

2.4 叠印率

两种印刷品的油墨叠印率比较接近,其中哑粉纸的稍高,其 RGB 的叠印率分别为 77,87,71,铜版纸的 RGB 叠印率分别为 75,84,67。这是因为哑粉纸的表面相对比较粗糙,干燥后固着在纸张表面的墨量相对较少引起的。

2.5 颜色

表 3 为样张灰平衡条中单色灰和叠印灰的平均色度值,以及平均色差。

表 3 色度值

Tab.3 Colorimetric values

	50% K			C50% M40% Y40%		
	L	A	B	L	A	B
哑粉纸	57.95	-0.6	-1.99	59.10	0.06	-1.4
铜版纸	57.5	-2.91	-2.47	56.92	0.05	1.97

测试结果发现,铜版纸的颜色亮度普遍高于哑粉纸,这是因为哑粉纸对油墨的吸收性好于铜版纸;另外,实验得到,铜版纸印刷品的平均色差为 3.51,哑粉纸的平均色差为 1.94,相比之下,哑粉纸印刷品的色差较小,色彩复制更稳定。

2 种印刷品的三维色域空间见图 5。其中,深色的

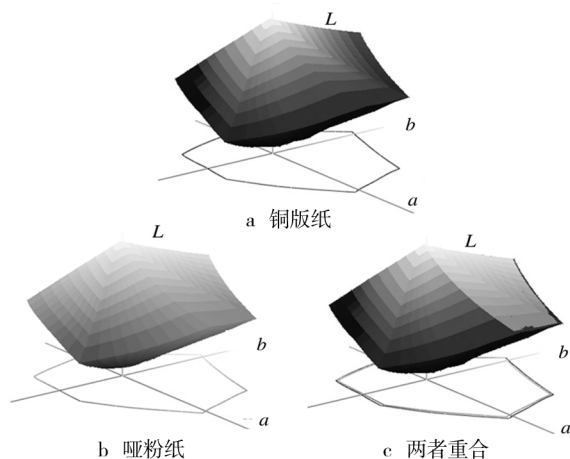


图 5 色域空间对比

Fig. 5 Comparison of color gamut space

为铜版纸,浅色的为哑粉纸。从三维色域空间来看,除了在 $L>50$ 的局部红黄区域哑粉纸的色域空间更广,其它范围内铜版纸的色域要普遍大于哑粉纸发。

不同阶调 a^*b^* 的二维色域见图 6,可以看出,两

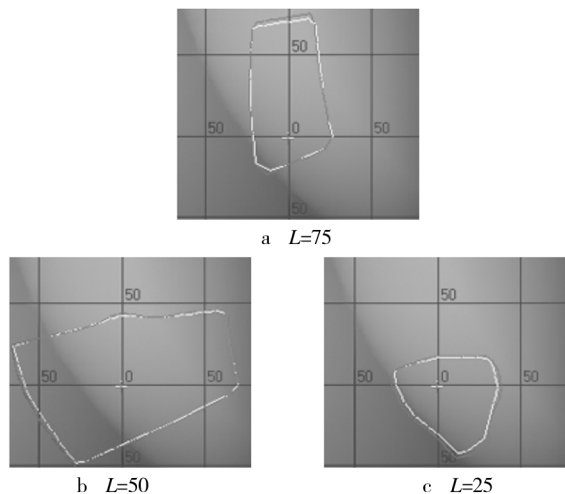


图 6 二维色域图

Fig. 6 2D color gamut map

者基本重合。但总体铜版纸印刷品的色域更广,饱和度更高;从不同的亮度范围来看,铜版纸在亮调的黄色、中间调的青绿色、暗调的青色、绿色和红色的色域范围都大于哑粉纸。

3 结论

1) 铜版纸与哑粉纸的最佳印刷反差与相应的最佳实地密度并不相同,哑粉纸的相对反差稍大。采用哑粉纸印刷时,如果直接套用铜版纸的工艺参数,会导致印品墨层薄、饱和度不足的问题,应适当增加墨量。

2) 在相同的印刷条件下,铜版纸的网点增大、叠印率、颜色饱和度更高,印品色域更广;哑粉纸颜色亮度更高,最大四色印刷总墨量更高,复制效果更稳定。

总体上,铜版纸和哑粉纸都具有较好的印刷效果。为了获得最佳的印刷质量,可分别建立不同的网点补偿曲线,和相应的 ICC Profile 文件。

参考文献:

- [1] 孟迪. 关于铜版纸性能对印刷品质量影响的实验与研究[J]. 印刷质量与标准化, 2012(7): 31-32.
MENG Di. Experiment and Research of Impact of Coated Art Paper's Characteristics on Printing Quality[J]. Printing Quality & Standardization, 2012(7): 31-32.
- [2] 陈怡, 张瑛, 钟妍, 等. 纸张表面特性对印刷网点扩大影响的研究[J]. 包装工程, 2010, 31(13): 94-96.
CHEN Yi, ZHANG Ying, ZHONG Yan, et al. Research about the Influence of Paper Surface Characteristics on Printing Dot Enlargement[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(13): 94-96.
- [3] 蒋文燕, 王长智. 轻型纸印刷复制特性研究[J]. 包装工程, 2010, 31(9): 102-105.
JIANG Wen-yan, WANG Chang-zhi. Study on Printing Reproduction Attributes of Light Paper[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(9): 102-105.
- [4] 李莹. 纸张表面特性对印刷色彩再现的影响[J]. 包装工程, 2010, 31(7): 25-28.
LI Ying. Influence of Surface Characteristics of Paper on Printing Color Reproduction[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(7): 25-28.
- [5] JIANG Wen-yan, WANG Zhi-hong. Research on the Method of Determining the Optimum Parameters for Offset Ink[J]. Advanced Material Research, 2011, 174: 255-258.
- [6] 杨全. 纸张印刷适性检测与研究[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2006.
YANG Quan. Test and Research on Printability of Paper[M]. Beijing: Printing Industry Press, 2006.
- [7] 何晓辉. 印刷质量检测与控制[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2010.
HE Xiao-hui. Test and Control of Printing Quality[M]. Beijing: Light Industry Press of China, 2010.