

轻涂纸阶调和色彩再现性能分析

艾海荣, 周玉松

(安徽新闻出版职业技术学院, 合肥 230601)

摘要: 基于实际印刷样品, 对比分析了某一型号轻涂纸的阶调和色彩再现性能。在标准印刷条件下, 采用四色胶印工艺, 测试了印刷的彩色样张, 得出了轻涂纸网点阶调复制范围、网点增大曲线、轻涂纸 GATF 色轮图的颜色域范围, 确定了在最大印刷相对反差下的最佳实地密度。结果表明, 轻涂纸完全能够满足彩色印刷要求, 印刷质量接近铜版纸, 为实际生产提供了数据参考。

关键词: 阶调再现; 色彩再现; 最佳实地密度; 轻涂纸; 铜版纸

中图分类号: TS802.2; TS801.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)11-0093-04

Analysis on LWC Paper Tone and Color Reproduction Properties

AI Hai-rong, ZHOU Yu-song

(Anhui Vocational College of Press and Publishing, Hefei 230601, China)

Abstract: The printing tone and color reproduction properties of a kind of LWC paper were analyzed and compared based on actual printing samples. Under standard printing conditions, dot tone reproduction range, dot gain curve, and color range of GATF figure of sample sheets were tested by using four-color offset technique. The best field density subject to maximum printing relative contrast was determined. The results showed that LWC paper can perfectly meet the requirements of color printing and the printing quality is close to coated paper. The purpose was to provide reference for practical production.

Key words: tone reproduction; color reproduction; best solid density; LWC paper; coated paper

轻涂纸是一种定量较低的涂布加工纸。其国际通用名称是 LWC 纸(Light Weight Coated Paper)。它是一种在低定量原纸的正反面上涂布较低量涂料层的纸张。轻涂纸具有铜版纸的某些性质, 成本相对较低, 欧洲首先研制出这种纸, 轻涂纸广泛应用于商业印刷^[1]。作为一个使用越来越广泛的新的纸种, 相比胶版纸和铜版纸而言, 印刷操作者对轻涂纸的性能了解程度不够, 对其阶调和色彩再现控制经验不足。操作者在生产中常会参照胶版纸或铜版纸的性能来控制相关参数, 导致产品印刷质量不稳定。基于上述问题, 文中采用常用的铜版纸和轻涂纸印刷样品, 对比分析轻涂纸印刷中的阶调和色彩再现性能, 为实际印刷生产提供数据指导。

1 实验

1.1 器材与条件

设备: 海德堡 GTO52-4 四色胶印机; X-Rite528 反射密度计。

材料: 金东 80 g/m² 铜版纸; 芬欧汇川 70 g/m² 轻涂纸; 杭华亮光快干四色油墨 KCMY。

条件: 温度 22 ℃; 湿度 60%; 印刷压力 10 丝; 印刷速度每小时 6 000 张; 印刷色序 KCMY。

1.2 方法

实验设计用轻涂纸与铜版纸在相同的印刷条件下、用相同的油墨印刷样张。在印刷样张上, 设计有 C, M, Y, K 等 4 色各网点百分比(10%~100%, 间隔

收稿日期: 2012-03-01

基金项目: 安徽高等学校省级质量工程项目(20101815)

作者简介: 艾海荣(1977—), 男, 江西人, 硕士, 安徽新闻出版职业技术学院讲师, 主要从事印刷工艺和印刷材料领域的教学与研究。

是 10%)色块和由 3 原色两两混合的间色 R,G,B 色块组成的测控条及一些标准的图像等。样张印刷的先后顺序是先印轻涂纸、后印铜版纸。在同一台机器上印刷,且由相同的富有经验的印刷操作人员进行操作。更换纸张后,按照企业的标准操作规程,重新调校印刷压力。2 种纸分别印刷 200 份,在印刷质量相对稳定的后 50 张印张中,分别抽取目测效果较好的 5 张成品进行密度测试。

通过改变印刷机墨量由少到多的顺序再次印刷出轻涂纸样张,通过改变墨斗转角度数来实现墨量的递增。每次改变墨量后印刷 110 份,分别从后 10 张中挑 5 张进行实地和 80%网点密度测试,结果取平均值。

2 结果与分析

2.1 轻涂纸阶调再现性能

阶调再现是指印刷品反映原稿层次的能力,实地密度和网点增大值之间的关系决定着纸张对图像阶调再现的性能。纸张质量高(比如平滑度高、光泽度好)才能实现油墨的高实地密度,才能使印品阶调范围拉大,但过高的实地密度会使网点增大严重,导致层次丢掉,因此密度是衡量阶调再现一个很重要的指标。密度越高,所能再现的印刷品层次越多,印刷品的反差越大^[2-3]。

网点增大值是指印刷品某部位的网点面积率与原版对应的网点面积率之间的差值,网点增大值决定阶调再现的细微层次。印刷过程中网点变化是多方面的,其中网点扩大是网点传递变化的主要特征。从纸张特性来说,影响网点扩大取决于纸张的表面特性^[4-5]。2 种纸的实地密度值测试结果见表 1,根据各网点处的密度值计算出的网点增大值,绘制出网点增大对比曲线见图 1。

表 1 印品的实地密度值

Tab.1 Solid density of the prints

纸张类型	C	M	Y
金东铜版纸	1.591	1.362	0.952
芬欧汇川轻涂纸	1.588	1.357	0.947

可以看出,铜版纸 3 原色实地密度值都比轻涂纸要高一些,铜版纸和轻涂纸的青墨实地密度分别是 1.591 和 1.588;品红墨实地密度分别是 1.362 和 1.357;黄墨实地密度分别是 0.952 和 0.947,轻涂纸

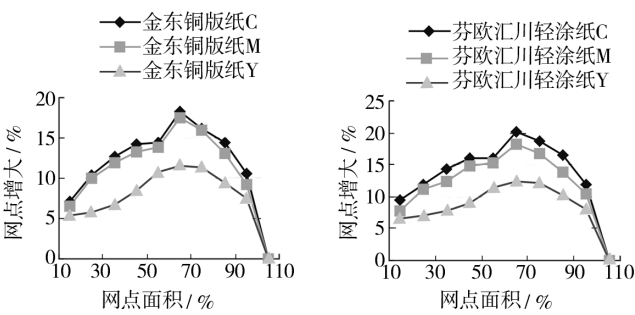


图 1 金东铜版纸、芬欧汇川轻涂纸的网点增大曲线

Fig.1 The dot gain data of jindong coated and UPM light weight coated paper

阶调再现范围小于铜版纸,轻涂纸网点增大值比铜版纸高,细节层次再现较铜版纸稍差一些。

2.2 轻涂纸色彩再现性能

在印刷压力作用下,纸张与油墨的结合性能,决定着图像的复制质量,纸张的性能对图像复制效果有很大的影响,一般采用 GATF 推荐的油墨颜色质量评价参数:色强度、色相误差、灰度、色效率来评价油墨在纸张上的显色效果和范围,分析纸张性能对油墨颜色再现的影响^[6]。通过测试结果计算出 2 种纸的 3 原色 C,M,Y 和 3 间色 R(Y+M),G(Y+C),B(M+C)的色偏、灰度、色效率等参数见表 2。

表 2 各样品色相误差、灰度、呈色效率测试结果

Tab.2 The test result of color difference, grey scale, and color efficiency

纸张样品	色别	色相误差 / %	灰度 / %	呈色效率 / %
金东铜版纸	C	10.14	2.82	92.25
	M	12.90	9.49	84.67
	Y	7.29	2.04	94.39
	R(M+Y)	80.64	7.46	55.22
	G(C+Y)	73.26	40.28	37.85
	B(C+M)	90.27	25.17	41.06
芬欧汇川轻涂纸	C	12.20	9.23	84.62
	M	13.56	2.38	91.67
	Y	8.75	4.40	91.76
	R(M+Y)	80.34	6.40	56.00
	G(C+Y)	72.50	38.93	38.93
	B(C+M)	82.91	23.53	44.77

根据表 2 的数据在色轮图上绘制出油墨在这 2 种纸上的色域图,见图 2。

从图 2 可以看出油墨在轻涂纸上印刷表现的色彩范围比较接近铜版纸的色域范围。铜版纸具有很

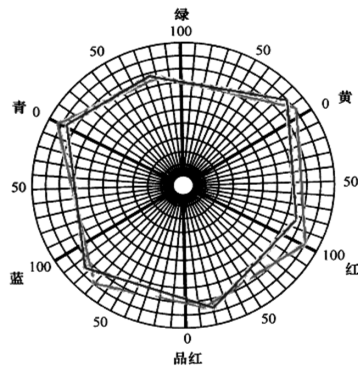


图 2 油墨在 2 种纸上的色域差别

Fig. 2 Color gamut difference of ink on the two kinds of paper

高的平滑度和光泽度,吸收性低,所以其纸面效率也高,因此呈色范围比较大。轻涂纸在黄色表现上色偏最小;品红偏差较大,且偏红;青色偏蓝,色偏也较小。

2.3 轻涂纸最佳实地密度确定

实地密度是影响阶调和色彩复制的一个重要因素。实地密度在一定程度上决定了油墨墨层厚度,同时也决定了印刷品的网点扩大,以及印刷品的阶调再现^[7]。控制实地密度对于整个阶调的复制至关重要,研究和找到最佳实地密度,可以提高在轻涂纸上的印刷品质量,对轻涂纸的生产与推广起着重要的积极作用。

印刷相对反差或 K 值是指印刷品上实地密度与暗调密度(主要指 75%或 80%密度)之间的对比。在实际印刷中总希望印刷色彩饱和和鲜明,这就必须印足墨量,相应地实地密度就大,但随着实地密度的增加,网点扩大也会增加,导致暗调出现并级。反映在 K 值上就是先逐渐增大,到一定程度后会再逐渐减少。因此,应以 K 值最大时的实地密度值作为最佳实地密度,此时图像色彩饱和度和阶调相对来说就会最好^[8]。实地密度与印刷相对反差关系的关系见图 3。

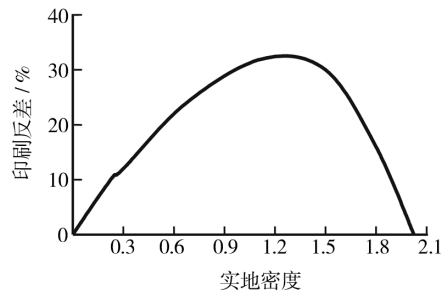


图 3 实地密度与印刷相对反差

Fig. 3 Relationship between solid density and printing contrast

轻涂纸上黄品青 3 色印刷反差数据见表 3。

表 3 轻涂纸黄品青 3 色实地密度及印刷相对反差
Tab.3 Solid density and printing contrast of cyan, magenta, and yellow on LWC paper

印刷墨量大小 (以墨斗转角度数计)	Y		M		C	
	K 值	D_V	K 值	D_V	K 值	D_V
5	0.121	0.33	0.116	0.43	0.163	0.49
10	0.150	0.40	0.169	0.59	0.191	0.68
15	0.176	0.51	0.232	0.95	0.223	0.94
20	0.185	0.65	0.252	1.11	0.248	1.17
25	0.203	0.79	0.264	1.21	0.254	1.26
30	0.216	0.88	0.285	1.30	0.289	1.35
35	0.232	0.95	0.297	1.38	0.314	1.40
40	0.214	0.98	0.270	1.41	0.296	1.42
45	0.196	1.02	0.230	1.48	0.233	1.50
50	0.162	1.05	0.178	1.52	0.212	1.56

可以看出,轻涂纸上印刷黄色油墨时所对应的印刷相对反差最大值为 0.232,此时对应的实地密度值是 0.95,根据印刷标准得知黄墨的实地密度为 0.85~1.10,可以确定轻涂纸上印刷黄油墨的最佳实地密度参考值为 0.95。品红油墨所对应的印刷相对反差最大值为 0.297,此时对应的实地密度值是 1.38,根据印刷标准得知品红墨的实地密度为 1.25~1.45,可以确定轻涂纸上印刷品红油墨的最佳实地密度参考值为 1.38。青色油墨所对应的印刷相对反差最大值为 0.314,此时对应的实地密度值是 1.40,根据印刷标准得知青墨的实地密度为 1.30~1.50,可以确定轻涂纸上印刷青油墨的最佳实地密度参考值为 1.40。

从印刷相对反差的实验,可以看到:在轻涂纸上印刷的黄、品、青 3 色油墨随着墨量的增大印刷反差值先增大再减小;黄、品红、青 3 色油墨在轻涂纸上印刷的反差变化符合实际情况,黄墨由于比较亮,最大反差值比深色品红和青都要小。

3 结论

通过印刷机实际印刷样品,测试铜版纸和轻涂纸的三原色油墨印刷的网点密度和实地密度,通过对比分析,得到了铜版纸和轻涂纸的阶调再现范围及网点扩大情况。从实地密度和网点扩大 2 方面详细地研究了轻涂纸对印刷品阶调再现的性能。轻涂纸属于涂布纸,它的最大实地密度比较理想,分别为: Y 0.947, M 1.357, C 1.588。说明轻涂纸能再现比较大的阶调范围。网点扩大规律是在 60%网点处扩大最

大,但扩大值均在 20%以下。

根据 GATF 油墨颜色评价方法,通过印刷得到 3 原色油墨在轻涂纸上的色偏、灰度、呈色效率。根据计算数据绘制了 GATF 色域图。轻涂纸所能表现的色彩范围比铜版纸略小。3 原色油墨在轻涂纸上表现的色偏情况是黄色色偏很小,品红偏差较大且偏红,青稍微偏蓝色相。从色轮图中可以看出原色黄和原色青之间的一系列绿色的灰度值最大。

基于最大印刷相对反差值下的 3 原色油墨在轻涂纸上印刷时的最佳实地密度的参考值确定,黄墨的最佳实地密度是 0.95,品红墨的最佳实地密度是 1.38,青墨的最佳实地密度是 1.40。这些结论为实际生产中印刷轻涂纸时的油墨最佳实地密度的确定提供了重要的参考价值。

参考文献:

- [1] 艾海荣,陈欢,杨品.印刷材料[M].北京:中国轻工业出版社,2009.
AI Hai-rong,CHEN Huan,YANG Pin. Printing Material[M]. Beijing:China Light Industry Press,2009.
- [2] 李小东.胶印质量控制技术[M].北京:印刷工业出版社,2006.
LI Xiao-dong. Offset Quality Control Technology[M]. Beijing:Graphic Communications Press,2006.
- [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] 刘昕.印刷工艺学[M].北京:印刷工业出版社,2005.
LIU Xin. Printing Technology [M]. Beijing: Graphic Communications Press,2005.
- [5] 陈文革,蒋文燕,王长智.包装印刷纸对阶调和色彩再现影响的研究[J].包装工程,2010,31(17):114-115.
CHEN Wen-ge, JIANG Wen-yan, WANG Chang-zhi. Study on Influence of Package Printing Paper on Tone and Color Rendering[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(17):114-115.
- [6] 胡成发.印刷色彩与色度学[M].北京:印刷工业出版社,1993.
HU Cheng-fa. Printing Color and Chromaticity[M]. Beijing:Graphic Communications Press,1993.
- [7] 吕新广,孙艳,庞冬梅. LWC 在凹版印刷中网点扩大的实验研究[J].包装工程,2007,28(5):13-14.
LV Xin-guang,SUN Yan,PANG Dong-mei. Experimental Research on Dot Gain in Gravure Printing with LWC [J]. Packaging Engineering,2007,28(5):13-14.
- [8] 尚志爱.二次纤维新闻纸色彩复制再现研究[D].西安:西安理工大学,2009.
SHANG Zhi-ai. A Research of Color Copy Rendering of Second Extile Fibers Newsprinting Paper[D]. Xi'an:Xi'an University of Technology,2009.

(上接第 92 页)

有一些产品在进行实际应用,但在灵敏度和稳定性方面都不太令人满意,因此应加强我国军用气压调节阀的标准研究,以此来指导军用气压调节阀的设计,同时还应加强对气压调节阀弹簧材料及工艺的研究,以制造出更好的气压调节阀。

参考文献:

- [1] 李军念.气压调节阀的作用及原理探讨[J].包装工程,1993,14(2):60-63.
LI Jun-nian. Study on the Function and Principles of Pressure Governing Valve [J]. Package Engineering, 1993,14(2):60-63.
- [2] 许翔,周广猛,郑智,等.高原环境对保障装备的影响及适应性研究[J].装备环境工程,2010,7(5):100-103.
XU Xiang,ZHOU Guang-meng,ZHENG Zhi,et al. Research on Influence of Plateau Environment on Support Equipment and Its Environmental Worthiness[J]. Equipment Environmental Engineering,2010,7(5):100-103.

- [3] 蔡建,胡秉飞,赵耀辉.基于适应高原环境的武器装备防护包装设计方法探讨[J].包装工程,2009,30(10):54-58.
CAI Jian, HU Bing-fei, ZHAO Yao-hui. On Protective Packaging Design Method of Ordnance Used in Plateau [J]. Package Engineering,2009,30(10):54-58.
- [4] 黄刚,李良春,林健.着陆气囊的缓冲机理与技术分析[J].装备环境工程,2010,8(4):86-89.
HUANG Gang, LI Liang-chun, LIN Jian. Analysis of Cushion Mechanism and Technology of Landing Airbag [J]. Equipment Environmental Engineering,2010,8(4):86-89.
- [5] 殷明.包装用气压调节阀数学模型探讨[J].株洲工学院学报,1994,8(1):8-16.
YIN Ming. Packaging With a Mathematical Model of the Pressure Relief Valve[J]. Journal of Zhuzhou Engineering Institute,1994,8(1):8-16.
- [6] MIL-STD-27166E,气态产品压力平衡阀[S].
MIL-STD-27166E, Valve Pressure Equalizing[S].