

胶印过程中纸张不同区域横纵向变形量的研究

闫凤娟

(江西传媒职业学院, 南昌 330000)

摘要: **目的** 通过实验设计得到胶印过程中各色版纸张不同区域的横纵变形量, 为高精度印刷提供进一步的数据支持。**方法** 将设计好的十字线分布在纸张不同区域, 然后抽取实验样张进行十字线图像采集、分色、细化、计算和数据预处理得到相关数据。**结果** 研究结果应用在实际中表现为生产中尽量使用纵丝缕纸, 排版时将质量要求较高的版面优先安排在叼口位置。如若进行变形量补偿, 需考虑各个印版的变形量不同, 且各印版纸张不同位置的变形量也不同。**结论** 根据数据可以统计出纸张变形的总趋势, 纸张上不同区域变形量的分布图, 纸张叼口、中心和拖梢位置纸张变形量大小。

关键词: 胶印; 纸张变形; 十字线; 数据分析

中图分类号: TS801.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)01-0204-04

Transverse and Longitudinal Deformation of Different Areas of Paper in the Offset Printing Process

YAN Feng-juan

(Jiangxi Media Vocational College, Nanchang 330000, China)

ABSTRACT: The work aims to obtain the transverse and longitudinal deformations on different areas of the paper of various colors in the offset printing process through experimental design, so as to provide additional data to support the high-precision printing. The properly designed cross lines were distributed on the different areas of the paper. Then experiment specimen papers were extracted for image capture, color separation, refinement, calculation and data preprocessing of cross lines to obtain relevant data. The research results could guide the practical production: longitudinal thread paper should be used in the printing process as much as possible; the layout requiring higher quality should be prioritized and put on the gripper edge in the process of typesetting; in the case of deformation compensation, the various deformations of each printing plate should be considered; meanwhile, the deformations on different areas of the papers for each printing plate were different. According to the data, the general trend of the paper deformation, the deformation distribution map on different areas of the paper and the deformation size of gripper edge, central part and tail of the sheet can be calculated out.

KEY WORDS: offset printing; deformation of paper; cross line; data analysis

纸张变形会带来套因不准、串色等问题^[1-2], 因此研究印刷过程中纸张变形规律对于高精度印刷是非常重要的。在印刷过程中根据影响纸张变形的不同因素^[3-4], 将纸张变形主要分为以下 2 种: 纸张的受力变形(纸张受到外力作用而引起的延展变形)^[5]和纸张的自然变形(纸张因自身含水量发生变化而引起的变形)^[6], 因此纸张的变形量为两者的综合效果, 且表现为横纵 2 个方向上的变形。在文中, 纵向表示印刷前进方向, 横向表示垂直于走纸方向, 并且在横向变

形中, 向右变形用正数表示, 向左变形用负数表示; 在纵向变形中, 向上变形用正数表示, 向下变形用负数表示。

研究在进行数据提取时采用了细化^[7], 所以变形量开始均以像素为单位进行统计的, 如若换算成长度单位需带入公式: 变形量=偏移像素个数 $\times(25.4\div p)$ 其中 p 为扫描分辨率(单位: dpi), $(25.4\div p)$ 为每个像素的长度(单位: mm)。将之前的数据进行科学的统计分析之后得到纸张变形规律。

收稿日期: 2016-07-08

作者简介: 闫凤娟(1984—), 女, 硕士, 江西传媒职业学院讲师, 主要研究方向为印刷工艺、包装印刷、印后装订部分。

1 纸张变形趋势分析

在印刷过程中，纸张会发生横纵 2 个方向上的变形，因此各个分色也都存在着横纵 2 个方向上的变形。对 200 张印刷样张上所有十字线检标的各个分色的横纵向变形量进行了均值计算，并将其变形范围也做了统计，统计见表 1。

表 1 各色印版的偏移量统计

Tab.1 The vertical and horizontal offset statistics of each plate

印版次数	纵向偏移量/mm	横向偏移量/mm	纵向偏移量范围/mm	横向偏移量范围/mm
2次	-0.09	-0.11	-0.06 ~ -0.12	-0.05 ~ -0.14
3次	-0.13	-0.12	-0.09 ~ -0.17	-0.08 ~ -0.18
4次	-0.27	-0.19	-0.17 ~ -0.33	-0.12 ~ -0.22

从表 1 可以看出，随着套印次数的增加，纸张变形量在逐步增大，且纵向变形均是向下延展，横向变形是向左。其中二次版的时候纸张是横向变形大于纵向变形，三、四色版的纵向变形大于横向变形。纸张变形量随着色序逐渐增大，但却不是按比例增大。我们在考虑精确套准的时候，每一次套印偏差补偿都要分别进行设置，不能统一而论。

横纵变形量不同表明在印刷过程中应尽量使用纵丝缕纸^[8]。植物纤维吸湿之后会主要在径向方向上膨胀，这样纵丝缕纸在周向伸长大于横丝缕纸，同时在印刷压力作用下纸张主要也会发生以滚压运动为主的延展变形。这些周向变形可以通过调整包衬或其他方法实现套准，轴向变形却很难调整。同时从输纸方面来看，纵丝缕纸在来轴向方向比较挺硬，不易撕

口，也便于吹松和输送。

2 不同位置纸张变形量分布

在印刷状态的稳定的情况下进行实验，结果表明纸张上每个位置的十字线检标偏移量都是不一样的。如果能够保证每个区域的精确套准，这对精细印刷很有作用。以第一印刷色给基准，根据 200 张印张的 25 个位置的各分色的横纵向偏移量平均取值做出分布图见图 1（以像素点为单位，因为像素点为整数方便作图但不影响偏移趋势分布）。

将 200 张印张上 25 个十字线检标偏移数据取值得到的不同区域的偏移量分布见图 1。可以看出不论哪个印版，也不论横向和纵向偏移量，在纸张的不同区域都是不同的，有的差别还是比较大的，因此在高精细印刷中，我们就有必要考虑到纸张不同区域的变形规律，以及如何消除纸张不同区域对印刷的影响，实现完美印刷。

对于二色版 C 来说，它的横纵偏移量都是比较稳定的，并且其波动范围不大。C 横向偏移量范围是为向左偏移 0.02 ~ 0.14 mm，纵向偏移量范围是向下偏移 0.06 ~ 0.12 mm。对于三色版 M 来说，它的横纵偏移量变化不再平缓，波动范围增大。M 横向偏移量范围是为向左偏移 0.08 ~ 0.18 mm，纵向偏移量范围是向下偏移 0.09 ~ 0.18 mm。对于四色版 Y 来说，在不同位置偏移量波动明显，偏移量大幅增大。Y 横向偏移量范围是为向左偏移 0.10 ~ 0.22 mm，纵向偏移量范围是向右偏移 0.17 ~ 0.33 mm。

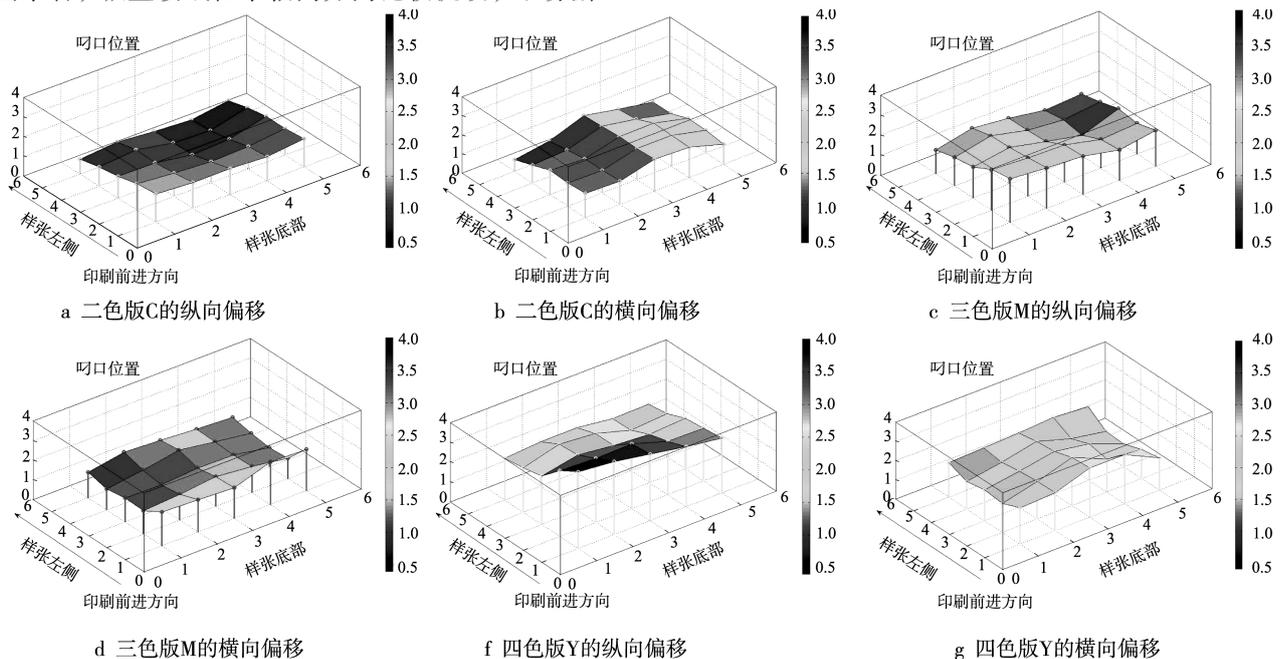


图 1 25 个位置各分色的横纵向偏移量平均取值分布

Fig.1 The average vertical and horizontal offset of each plate at 25 positions

3 叼口、中心和拖梢位置纸张变形量统计

将纸张分为叼口位置,中间位置和拖梢位置,然后对各个印版色进行横纵向偏移的统计,见表2。

表2 各印版在不同位置的横纵偏移量统计
Tab.2 The vertical and horizontal offset statistics of each plate in different positions

	叼口位 置横向 偏移量 /mm	中间位 置横向 偏移量 /mm	拖梢位 置横向 偏移量 /mm	叼口位 置纵向 偏移量 /mm	中间位 置纵向 偏移量 /mm	拖梢位 置纵向 偏移量 /mm
二次 印版C	-0.09	-0.11	-0.12	-0.07	-0.09	-0.10
三次 印版M	-0.12	-0.11	-0.16	-0.11	-0.13	-0.16
四次 印版Y	-0.16	-0.15	-0.18	-0.18	-0.23	-0.28

发现在叼口位置的偏移量相对比较小,且变化幅度不大;在拖梢部分偏移量明显增大,且底端的左部和右部偏移量基本是最大的;在中间部分,各色版的偏移量变化略显不同,各有各的变化趋势。

1)对于二色版C来说,纸张的横纵向偏移量相差不大,说明刚开始的时候,纸张纤维吸湿在2个方向上发生的形变基本相同。拖梢部分变形略有增大,但不甚明显,说明此时纸张受自然变形影响较大,受滚筒的压力变形较小。观察到二色版C在右半边的横向偏移量整体都稍大于左侧,推断此时应该是印刷机传水不均,造成润湿液涂布不均匀引起的。此时应着重调整润湿液的使用量,保证印刷机上水均匀、稳定,从而使印刷品质量得到一定的保证^[9]。

2)对于三色版M来说,在纸张吸水变形的积累上,各偏移量明显增大。此时可以看到纸张拖梢部分的变形量明显大于其他各部分的偏移量。与叼口位置相比,拖梢位置的横向平均偏移比叼口位置大0.02 mm,纵向平均偏移量比叼口位置大0.05 mm。

3)对于四色版Y来说,看到纸张不同位置的变形量波动比较大,且偏移量在拖梢处达到最大值0.33 mm。拖梢位置的横向平均偏移达到了0.18 mm,纵向平均偏移量达到了0.28 mm。拖梢位置出现这种情况也是通常意义我们常说的“甩角”现象^[10-11]。

在印刷过程中,尤其是高精度印刷中,要考虑纸张变形,但是不能笼统地认为每次套印时纸张的变形量是都是变化一致的,要每个印版补偿各自的变形量,同时还要对纸张不同位置的变形局部考虑,进行局部补偿。

4 结果与分析

文中对所有数据进行了预处理,减少了因随机误差或者人为误差等对实验数据的影响,提高了分析研究的客观性和正确性。

1)对纸张的横纵向变形进行了一个整体趋势的分析,二色印刷时纸张的横向偏移量略大于纵向偏移量,横向偏移量达到0.09 mm,纵向偏移量为0.111 mm,波动性不是很大。考虑在实际印刷时应使用纵丝纸,这样更利于套准。

2)三、四色时纸张的横向偏移量小于纵向偏移量,且波动幅度比较大,在刚开始的时候,纸张的横纵向上同幅度的进行变形,随着印刷润湿的进行,纸张横向的变形逐渐达到一个饱和的状态,而纵向上继续发生变形。二色版C在拖梢不为的变形量变化不是很大,说明开始的时候印刷压力对纸张变形是比较小的,在三色版M和四色版Y的时候,拖梢部分的变形开始明显变大,说明此时的纸张变形受印刷压力的影响还是比较大的,因此在印刷的时候,尤其是在三四版的时候更应该注意调整印刷压力的大小和润湿液的用量。

3)对不同位置的十字线横纵向偏移进行统计后,发现叼口位置的偏移量相对比较小,且变化幅度不大,方差达到1.1565;拖梢部分偏移量明显较大,且底端的左部和右部偏移量最大,最大平均偏移量达到0.2858 mm,方差达到1.6893,因此在排版时应将图文质量要求高的版面优先安排在叼口位置^[12]。

5 结语

文中在纸张变形量的测量方面进行了一些尝试,但仍然存在这几个问题有待于继续研究。实验是在首先确定了纸张类型和印刷条件下进行,使得实验结果具有一定的局限性,应当用不同的纸张类型在稳定的印刷条件下多次进行实验,发现更为普遍的变形规律。同时可建立一个不同纸张类型变形规律的数据库^[13-14],以供印刷工艺参数的设置时的重要参考。在总结出纸张变形规律之后,应当在印前系统设计一个误差补偿环节(与网点扩大补偿类似)^[15],根据数据库的数据设置补偿参数,从而达到高精度印刷,实现真正的“所见即所得”。

参考文献:

- [1] 李超. 纸张印刷适性对印刷品质量影响[J]. 印刷技术, 2009(11): 38.
LI Chao. The Influence of Paper Printing Quality on the Quality of Printing Matters[J]. Printing Technology, 2009(11): 38.

- [2] 宋乃建, 史水芹. 纸张尺寸稳定性的影响因素[J]. 上海造纸, 2009(4): 21—34.
SONG Nai-jian, SHI Shui-qin. Factors Affecting the Stability of Paper Size[J]. 上海造纸, 2009(4): 21—34.
- [3] 熊玉根, 王凯. 胶版印刷纸伸缩性的影响因素[J]. 西南造纸, 2000(4): 18.
XIONG Yu-gen, WANG Kai. The Influence Factors of Offset Paper Scalability[J]. Southwest Pulpa Paper, 2000(4): 18.
- [4] 乔文峰. 高档印刷用纸伸缩率的控制[J]. 纸和造纸, 2004(3): 25—27.
QIAO Wen-feng. The Control of the Expansion Rate of High-grade Printing Paper[J]. Paper and Paper Making, 2004(3): 25—27.
- [5] 何自芬, 刘昕. 印刷纸 Z 向力学特性研究[J]. 包装工程, 2004, 25(6): 24—25.
HE Zi-fen, LIU Xin. Study on Z Direction Mechanical Properties of Printing Paper[J]. Packaging Engineering, 2004, 25(6): 24—25.
- [6] 沈世峰. 套印不准的原因分析与排除方法[J]. 广东印刷, 2001(5): 32—33.
SHEN Shi-feng. Analysis of the Causes of Misregister and Eliminating Methods[J]. Guangdong Printing, 2001 (5): 32—33.
- [7] 陈汉文. 基于模式识别彩色印刷品套准方法研究[D]. 南京: 南京理工大学, 2008.
CHEN Han-wen. Research on the Method of Pattern Recognition Based on Pattern Recognition for Color Printing[D]. Nanjing: Nanjing University of Science & Technology, 2008.
- [8] 何自芬. 印刷纸性能与印品质量的关系[J]. 广东印刷, 2005(1): 49—50.
HE Zi-fen. The Relationship Between the Performance of Printing Paper and the Quality of Printing Paper[J]. Guangdong Printing, 2005(1): 49—50.
- [9] 王琪, 洪亮. 高速单张纸胶印润湿液性能的控制[J]. 包装工程, 2009, 30(3): 90—92.
WANG Qi, HONG Liang. Control of Wetting Liquid Performance of High-speed Single Offset Printing[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(3): 90—92.
- [10] 陆旭东. 印刷中甩角的成因及解决办法[J]. 印刷世界, 2008(4): 32—33.
LU Xu-dong. The Causes and Solutions of the Angle of Rejection in Printing[J]. Print World, 2008(4): 32—33.
- [11] 周昌宏, 钱进, 鞠昌剑. 胶印重影和甩角故障的排除[J]. 印刷技术, 2014(6): 57—58.
ZHOU Chang-hong, QIAN Jin, JU Chang-jian. Offset Ghosting and Swing Angle Troubleshooting[J]. Printing Technology, 2014(6): 57—58.
- [12] 许旭萍, 于跃飞, 双文杰. 彩色印刷套准误差的自动检测研究[J]. 包装工程, 2003, 24(5): 107—110.
XU Xu-ping, YU Yue-fei, SHUANG Wen-jie. Research of Automatic Registration Error Detection in Color Printing[J]. Packaging Engineering, 2003, 24(5): 107—110.
- [13] 郑美琴. 不同承印材料柔性版印刷网点扩大规律研究[J]. 包装工程, 2009, 30(9): 107—110.
ZHENG Mei-qin. Study of Dot Gain Flexography on Different Substrates[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(9): 107—110.
- [14] 钟泽辉, 刘倩. 基于 CTP 调幅加网工艺下不同纸张对网点扩大的影响研究[J]. 包装工程, 2010, 31(1): 79—81.
ZHONG Ze-hui, LIU Qian. Research on Dot Gain on Different Papers Based on AM Screening by CTP[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(1): 79—81.
- [15] 顾桓. 包装印刷中 CTP 流程校正系统特点与应用[J]. 包装工程, 2008, 29(12): 112—114.
GU Huan. Character and Application of CTP Flow Calibration System in Packaging and Printing[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(12): 112—114.