

喷墨制版技术打印机制的研究

贾欢欢¹, 陈蕴智¹, 王新²

(1. 天津科技大学, 天津 300222; 2. 北京中科纳新印刷技术有限公司, 北京 101400)

摘要:目的 在喷墨制版技术现有多PASS打印模式基础上,重新设计每PASS输出的控制机制,以有效提高喷墨印版图像质量和喷墨制版技术的可靠性。方法 首先论证随机打印方式的机理,然后对比分析RIP后测试图在现有打印模式和随机打印模式下印版输出的版面效果。结果 随机打印模式打破了每PASS横向字车方向上的规律性,抑制了影响喷墨制版质量的缺陷,显著提高了喷墨印版图文质量。结论 随机打印模式有效提高了喷墨制版的图像质量。

关键词: 喷墨制版; 绿色环保; 图像质量; 多PASS打印

中图分类号: TS853*.5 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2016)03-0157-03

Printing Mechanism of Inkjet Plate-making Technology

JIA Huan-huan¹, CHEN Yun-zhi¹, WANG Xin²

(1. Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300222, China;

2. Beijing Zhongke Nano-Think Print Technology Co., Ltd., Beijing 101400, China)

ABSTRACT: Based on the existing multi-PASS printing mode for the inkjet plate-making technology, this article aimed to improve the image quality and the reliability of the inkjet plate-making technology by redesigning the printing method of each PASS. First, the random-print mechanism was theoretically demonstrated, and then the image effects of the plates outputted respectively in two different methods using the same one-bit-tiff file were comparatively analyzed. The experimental results showed that the random-print mode broke the regularity of every PASS in the transverse direction, inhibited the defects influencing the inkjet plate quality, and significantly improved the image quality in the inkjet plate. In conclusion, the random-print mode effectively improved the image quality in the inkjet plate.

KEY WORDS: inkjet plate-making technology; environment-friendly; image quality; multi-PASS printing mode

喷墨制版技术是一种利用喷墨技术将经分色、RIP、拼大版后的文件信息通过喷墨打印方式输出到印版版基上,无需显影、定影及冲洗等繁琐工序,直接加热固化而获得上机印版的计算机直接制版技术。这种新型制版技术不仅降低了耗材成本,而且对环境无任何污染,是一种真正意义上的绿色环保制版技术^[1]。喷墨技术所固有的墨点定位对喷墨制版图像质量控制极具挑战,且通用工业喷墨打印机的多PASS打印模式无法有效解决这一质量问题^[2]。由此,

重新设计喷墨打印模式来提高喷墨制版质量是喷墨制版技术亟待突破的难点,也是提升喷墨制版技术可靠性的关键与研究热点。

1 喷墨制版技术控制原理

1.1 多PASS喷墨打印模式分析

喷墨制版技术采用二维运动控制来实现图文网

收稿日期: 2015-06-30

作者简介: 贾欢欢(1986—),男,河北石家庄人,天津科技大学硕士生,主攻印刷材料及适性。

通讯作者: 陈蕴智(1968—),男,内蒙古包头人,天津科技大学教授,主要研究方向为印刷包装材料及相关助剂的研究、印刷材料印刷适性的研究。

点,其中字车横向运动方向称 x 轴方向,印版纵向运动方向称 y 轴方向^[3]。喷头一次 x 方向运动所完成的喷墨制版动作,称为1PASS,在这个过程中通过喷墨形成的图像称为1PASS图像,多PASS打印模式指的是喷头需经过多次喷印才能得到一幅完整的1位图像^[4-5]。

由于喷头物理排列的限制,一幅完整高分辨率图像的打印需经过多PASS打印才能得到^[6]。第1个PASS或前几PASS打印不能达到所要求的分辨率,经过多PASS的横向和纵向嵌入式打印后,才能达到不同的打印分辨率。由此,采取多PASS打印方式能够满足不同打印分辨率的要求。以分辨率600 dpi的喷头打印得到1200 dpi的实地为例,现有多PASS打印方式的基本原理见图1。其中黑点表示打印,用数据1填充,空白表示不打印,用数据0填充。

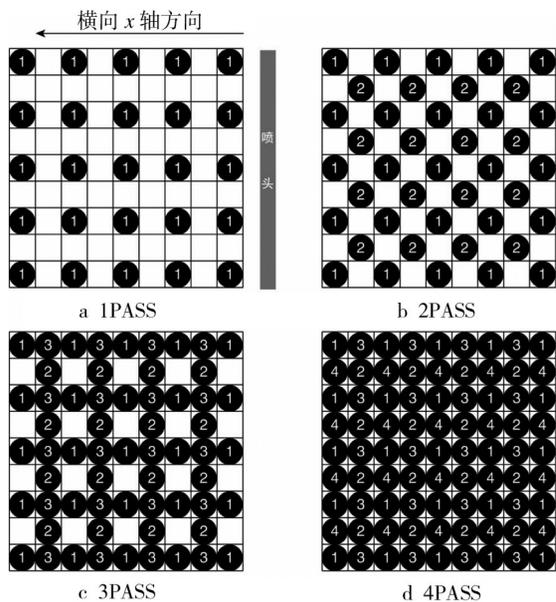


图1 1200 dpi实地的多PASS打印过程

Fig.1 The printing process of 1200 dpi solid in multiple-PASS mode

从上述喷墨打印过程可知,每PASS的每一行像素点均由同一个喷嘴喷出,而每一列像素点则由不同的喷嘴喷出,当4PASS全部完成后,就能够打印出一段1200 dpi的有效图像,整个喷头也刚好运动一个周期,这样不断的反复进行,直至整幅图像绘制完成。正确的步进距离能够保证前进过程中不产生喷墨点重叠或喷墨点分离的现象^[7-8]。

1.2 多PASS喷墨打印模式的不足及其改进方法

通过对多PASS喷墨打印模式的分析可知,1200

dpi实地的每一条单像素横线由2个喷嘴经2PASS嵌入式打印而成。喷墨墨点定位时,部分墨滴的实际落点位置会产生一定偏差,导致沿 x 轴字车方向延伸,并产生深浅不一的条纹^[9-11],见图2。

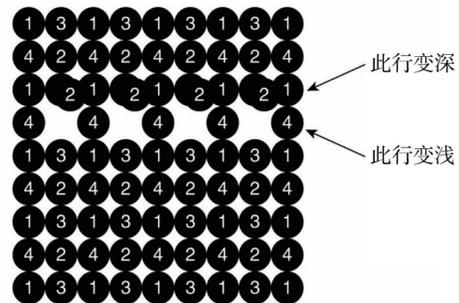


图2 墨滴落点偏差时造成深浅不一的条纹

Fig.2 Problems caused by the deviation of ink droplets placement

此外,由于每PASS横线的频率相同,以及实际墨滴落点位置的偏移,不可避免地会产生干涉纹现象^[12-13],随着PASS数的增加,条纹出现的概率明显增加,进而导致制版质量的劣化。

针对这个制约制版质量的瓶颈问题,文中提出了采用每PASS随机打印模式来替代现有周期性的多PASS打印模式,以改进或消除制版中的版面非均匀条纹^[14]。以分辨率为1800 dpi横向6PASS打印为例,对比现有打印模式和随机打印模式的每PASS输出数据,见图3。其中,黑点表示打印,用数据1填充,空白表示不打印,用数据0填充。

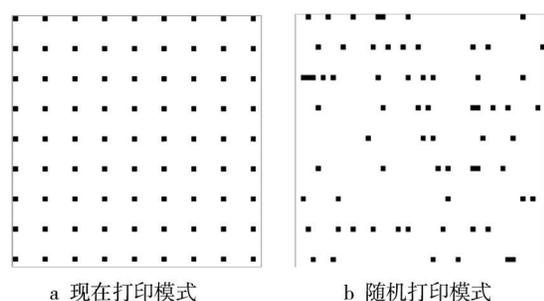


图3 不同打印模式下每PASS输出数据的对比

Fig.3 Output data comparison of every PASS in different print modes

对比图3a—b可知,随机打印模式打破了每PASS横向字车方向上的周期性,将墨滴落点位置的偏差分散开来,降低其在视觉上的敏感度,进而提高印版图像质量。需要指出,每一列单像素竖线是由不同的喷嘴交叉喷印而成,而且是随机组合,因此无论哪种打印方式都不会出现上述问题。

2 实验

2.1 条件和测试环境

实验条件:中科纳新 NT220-116C 喷墨制版系统,汉德 ReView PRO 检测仪, Visual Studio 2013, Illustrator CS5。

测试环境:温度为 21 ~ 25 °C, 相对湿度为 50% ~ 60%。

2.2 测试标版

测试标版由 10%~100% 间隔 10% 的平网和渐变条组成, 见图 4。



图4 渐变梯尺测试图

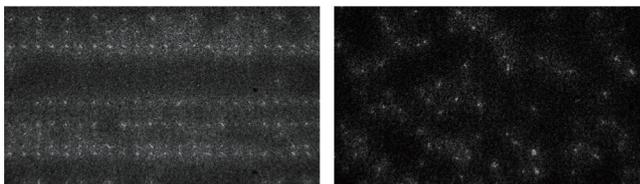
Fig.4 Gradient test file

2.3 测试方法

首先在 Visual Studio 2013 平台上利用 C++ 语言编写专门的可执行程序, 驱动制版设备实现随机打印模式。然后将测试标版在纳新喷墨制版系统中 RIP 成 1800 dpi、圆方形网点、15° 调幅加网的 1bit-tiff 文件, 再将此文件分别在现有横向 6PASS 打印模式和随机打印模式下输出印版, 加热固化后对比观察 2 种不同模式输出印版的版面效果。

2.4 结果分析

对比观察印版版面效果, 可明显看到现有打印模式下, 实地色块存在大量深浅不一的条道, 经测量其最大漏白宽度达 43 μm, 并且沿 x 轴方向贯穿整个实地色块, 而随机打印模式下的实地色块在视觉上均匀且无漏白, 其微观截图见图 5。不难发现, 改进的随机打印模



a 现有打印模式下的实地微观效果 b 随机打印模式下的实地微观效果

图5 不同打印模式下实地微观效果对比

Fig.5 Microscopic comparison in different print modes

式将墨滴落点位置的偏差分散, 降低了视觉察觉的概率, 明显提高了印版图像质量。此外, 视觉上对比观察两印版, 现有打印模式下存在局部的干涉纹, 而随机打印模式下在整个阶调上都消除了这类问题。

3 结语

文中在分析研究喷墨打印技术中多 PASS 打印模式原理及其缺陷的基础上, 发现了在 x 轴字车延伸方向上产生深浅不一纹理的机制和造成图像干涉纹现象的原因, 提出了采用每 PASS 随机打印模式的实现原理和技术方法。2 种模式的实验对比和结果分析证明, 文中所提出的随机打印方法和控制机制有效解决了制约喷墨制版图文质量的瓶颈问题, 为实现高质量喷墨制版提供了新思路、新方法和新工艺, 对喷墨制版系统的工业应用奠定了坚实基础。

参考文献:

- [1] SONG Yan-lin. Green Plate-making Technology Based on Nanomaterials[J]. Bulletin of the Chinese Academy of Sciences, 2011(1): 52—53.
- [2] 王灿才. 喷墨印刷质量的分析与研究[J]. 包装工程, 2007, 28(2): 55—57.
WANG Can-cai. Analysis and Research of the Inkjet Print Quality[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(2): 55—57.
- [3] 邱维宝. 嵌入式步进电机二维运动控制系统的研究[D]. 天津: 天津大学, 2007.
QIU Wei-bao. Research of the Embedded Stepper Motor Two-dimensional Motion Control System[D]. Tianjin: Tianjin University, 2007.
- [4] 赫尔穆特·基普汉. 印刷媒体技术手册[M]. 谢普南, 王强译. 广州: 广东世界图书出版公司, 2004.
KIPPHAN H. Handbook of Print Media[M]. XIE Pu-nan, WANG Qiang, Translated. Guangzhou: World Publishing Guangdong Corporation, 2004.
- [5] 刘惕生. 喷墨打印技术概述[J]. 影像技术, 2005(3): 26—29.
LIU Ti-sheng. Overview on the Inkjet Printing Technology[J]. Imaging Technology, 2005(3): 26—29.
- [6] CHOI K H, ARSHAD K, KHALID R, et al. Effects of Nozzles Array Configuration on Cross-talk in Multi-nozzle Electro Hydro Dynamic Inkjet Printing Head[J]. Journal of Electrostatics, 2011, 69: 380—387.
- [7] 罗建. 宽幅数字喷墨打印机控制系统设计[D]. 重庆: 重庆大学, 2010.
LUO Jian. Design of Control System of the Wide-format Digital Inkjet Printer[D]. Chongqing: Chongqing University, 2010.

(下转第 169 页)

- HOU He-ping, ZHANG Hai-yan, ZHAO Qing-hai. Experimental Study on the Printing Pressure and Ink Transfer Characteristics[J]. *Packaging Engineering*, 2008, 29(12): 115—116.
- [6] 陈满儒. 包装工程概论(双语)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
- CHEN Man-ru. *Fundamentals of Packaging Engineering (IN Bilingual)*[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2004.
- [7] 赵中亮. 串墨辊温度自动控制的研究[J]. *印刷杂志*, 2008(2): 69—7.
- ZHAO Zhong-liang. Study on Automatic Temperature Control of String Roller[J]. *Printing Technology*, 2008(2): 69—7.
- [8] PARK J, SHONTZ S M. Two Derivative-free Optimization Algorithms for Mesh Quality Improvement[J]. *International Conference on Computational Science*, 2010, 1(1): 387—96.
- [9] 吴德铭, 郜冶. 实用计算流体力学基础[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2006.
- WU De-ming, HAO Zhi. *The Base of Practical Computational Fluid Mechanics*[M]. Harbin: Harbin Engineering University Press, 2006.
- [10] 樊莉丽. 喷射器流场的计算与分析研究[J]. *煤矿机械*, 2014, 35(2): 90—91.
- FAN Li-li. Jet Pump Flow Field Calculation and Analysis[J]. *Coal Mine Machinery*, 2014, 35(2): 90—91.
- [11] BREVET P, DEJEU C, DORIGNAC E. Heat Transfer to a Row of Impinging Jets in Consideration of Optimization[J]. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 2002, 45(20): 4191—4200.
- [12] 周俊杰, 徐国权, 张华俊. FLUENT工程技术与实例分析[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2010.
- ZHOU Jun-jie, XU Guo-quan, ZHANG Hua-jun. *FLUENT Engineering Technology and Case Analysis*[M]. Beijing: China Water Power Press, 2010.
- [13] LAMBERTI G, TITOMANLIO G, BRUCATO V. Measurement and Modeling of the Film Casting Process[J]. *Chemical Engineering Science*, 2001, 56(20).
- [14] CHOU S M, NIEMIRO T. Computer Simulation of Offset Printing: III. Effects of Ink Feed Mechanism, TAGA, 1998.
- [15] 张海燕, 张伟. 胶印机输墨系统设计的计算机仿真研究[J]. *包装工程*, 2003, 24(5).
- ZHANG Hai-yan, ZHANG Wei. Computer Simulation Research on Inking System Design of Offset Press[J]. *Packaging Engineering*, 2003, 24(5).

=====
 (上接第159页)

- 2010.
- [8] 谢斌强. 高速喷墨打印机高精度实时控制系统[D]. 重庆: 重庆大学, 2014.
- XIE Bin-qiang. High-precision Real-time Control System for High-speed Inkjet Printer[D]. Chongqing: Chongqing University, 2014.
- [9] MCLLROY C, HARLEN O G, MORRISON N F. Modelling the Jetting of Dilute Polymer Solutions in Drop-on-demand Inkjet Printing[J]. *Journal of Non Newtonian Fluid Mechanics*, 2013, 201: 17—28.
- [10] 王运赣, 张祥林. 微滴喷射自由成形[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2009.
- WANG Yun-gan, ZHANG Xiang-lin. *Freeform Fabrication with Micro-droplet Jetting*[M]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology Press, 2009.
- [11] LEE E R. *Microdrop Generation*[M]. Boca Raton: CRC Press LLC, 2003.
- [12] 姚海根. 数字加网技术[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2000.
- YAO Hai-gen. *Digital Screening Technology*[M]. Beijing: Printing Industry Press, 2000.
- [13] 姚海根. 印刷图像处理[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2005.
- YAO Hai-gen. *Printing Image Processing*[M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 2005.
- [14] KURODA K. Control Method for an Inkjet Printer: US, US20110175966[P]. 2011-07-21.