墨点形状与承印物移动速度关系实验研究

贾春江[1]，陈广学[2]，李效周[3]
(1. 广东轻工职业技术学院，广州 510640；2. 华南理工大学 制浆造纸工程国家重点实验室，广州 510640；
3. 山东轻工业学院，济南 250353)

摘要： 针对承印物移动速度与墨点成型关系设计了专门的实验，在承印物移动状态下实现喷墨，并检测墨点在移动承印物上的状态。在实验过程中，喷墨头与承印物之间的距离以及墨点的飞行速度也被考虑在内。从实验结果分析得知了在承印物移动的前提下，墨点成形的特征，从而为卷筒纸喷墨印刷机提供技术积累。

关键词： 墨点形状；承印物；卫星墨点；喷墨距离

中图分类号： TS802.2；TS807　**文献标识码：** A　**文章编号：** 1001-3563(2013)07-0097-04

Research on Ink Droplet Shape on Moving Substrate

JIA Chun-jiang[1], *CHEN Guang-xue*[2], *LI Xiao-zhou*[3]
(1. Guangdong Light Industry Technical College, Guangzhou 510640, China; 2. State Key Laboratory of Pulp and Paper Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China; 3. Shandong Polytechnic University, Jinan 250353, China)

Abstract: A special experiment was designed to check the influence of substrate movement on droplet shape. Ink jet printing was carried out on moving substrate, and the status of ink droplet on substrate was detected. In the experiment, the distance between printing head and substrate and the ink droplet flying velocity was considered. From the experimental result, we can analyze the droplet shape characteristic under the condition of moving substrate, and the result can be reference for t web feed inkjet printing technology.

Key words: droplet shape; substrate; satellite droplet; ink jetting distance

数字喷墨印刷是一种重要的图像复制技术，同时也是当前发展最快的一种数字印刷技术。当前，喷墨印刷主要应用于单张纸印刷方式，在这种印刷方式下，喷墨头与承印物为单向相对运动，并且单张纸印刷机印刷效率相对卷筒纸印刷机偏低。笔者采用改装的喷墨打印机作为实验机型，来实现喷墨头与承印材料相对运动速度在一定范围内的任意改变，同时通过调节承印物平台的高度来改变承印物与喷墨头之间的距离。对不同承印物相对移动速度及不同喷墨距离条件下墨点的形状进行记录，并通过图像分析仪获取网点参数，最终通过参数分析确定承印物移动速度及喷墨距离对墨点形状的影响。

1　墨点形成

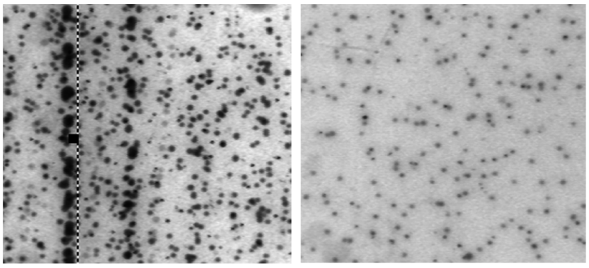
现阶段，喷墨印刷机通常使用压电晶体结构的喷墨头。墨水在压电晶体通电变形作用下从墨孔中喷出[1]。墨点的大小及形状受墨水自身流变特性及黏度的影响，同时压电晶体变形量大小，墨孔形状以及喷墨头结构也会影响墨点形状和大小[2]。墨水在压电晶体作用下经墨孔喷出后，由于墨水存在黏度，墨点并不是理想的圆球形，而是带有较长拖尾的流星状，在经过喷嘴与承印物之间的距离后，由于墨水自身的粘弹性作用，喷出的墨水会形成一个较大墨点和多个行星墨点的状态[3]，见图 1。在理想状态下，多个墨点会落在承印材料的相同位置上，并且形成圆形的墨迹。但由于喷墨头移动或者承印材料移动，墨点到达承印材料后，其形状发生较大的变化[4]。笔者通过实验分析在承印物移动状态下墨点在承印物上的形状变化规律，同时改变喷墨头与承印材料之间的距离，观察墨点在承印材料上的形状变化，分析墨点在长距离喷射后行星墨点的分布特点及墨点形状的变

收稿日期： 2012-06-27

作者简介： 贾春江(1980-)，男，新疆人，硕士，广东轻工职业技术学院讲师，华南理工大学博士生，主要研究方向为数字喷墨技术。

通过改变喷墨头与承印材料之间的距离观察喷墨印刷墨点的形状变化。从喷墨打印的过程分析可知,在能保证图像质量的前提下,喷墨头与承印材料之间的距离越大,墨点出现离散化情况越严重;此外,喷墨头的安全性也越高[9],如何安排喷墨头与承印材料之间的距离,便成为影响图像质量和喷墨头使用寿命的因素之一。

实验通过改变喷墨头与承印材料之间的距离检测不同距离条件下墨点的形状及其他参数,从而分析在一定打印精度条件下的合理的距离值。各印刷距离下印刷网点放大图见图 5。其中图 4a 为标准距离



l =10 mm　　l =20 mm

图 5　不同印刷距离下的墨点显微形态

Fig. 5 Microscope image of droplet shape under different printing distance

下墨点放大图,图 5a 为距离为 10 mm 时墨点放大图;图 5b 为距离为 20 mm 时墨点放大图。

对比图 4a 与图 5a 可知,喷墨头与承印材料的距离增大以后,离散微小墨点增加。从图 5a 开始至图 5b 墨点尺寸变小明显,通过 QEA 检测已经无法识别墨点,只能通过等尺寸图像来分析墨点形状的变化,可以明显的看出,墨点的离散化非常明显,尤其是图 5b,墨点出现了雾化现象,放大图上只能看到大量的细微墨点,其尺寸及密度参数已经无法通过检测设备检测到。从以上现象可以看出,墨点经喷墨头喷出后,到达承印材料的距离直接影响墨点的形状参数,并且距离达到或者超过 25 mm 时,墨点已经不能充当组成图像的基本单元(网点)的功能,而只能够通过雾化的细微墨点来表现图像层次。

3　结论

喷墨数字印刷是未来数字印刷的主要方向之一,而提高数字印刷效率的有效途径是发展卷筒纸喷墨数字印刷[10]。墨点在移动承印物上的形成的墨点形状是影响卷筒纸喷墨数字印刷的主要因素。

1) 喷墨头与承印材料相对运动时,墨点形状随着相对运动速度的变化而变化。在初始阶段,速度越大墨点拖尾越长,随着速度增大,在相对运动方向上墨点附近出现离散墨点,并且当速度到达一定值时,墨点呈现线条状,不能作为组成图像的基本元素。

2) 喷墨头与承印材料相对运动时,墨点的形状与离散网点的形成将影响图像的清晰度,运动速度越高,墨点拖尾越严重,印刷图像的分辨率越低。

3) 喷墨头与承印材料之间的距离是影响墨点成形的主要因素,随着距离的增加,墨点逐步离散化,直至出现墨点雾化。

4) 实现卷筒纸喷墨打印的关键在于解决墨点在移动承印材料上的定位与成形,其中墨点拖尾现象以及离散墨点是首先要解决的。

参考文献:

[1] DOE John. Recent Progress in Digital Halftoning II (IS&T), Springfield, VA, 1999, 6(6): 173-175.

[2] SMITH M. Digital Imaging[J]. Jour Imaging Sci and Technol, 1998, 42(42): 112-116.

[3] JONES X E. An Inexpensive Micro-Goniophotometry You Can Build[J]. Proc PICS, 1998, 1(1): 179.

[4] WIJSHOFF Herman. Manupulating Drop in Piezo Acoustic Ink Jet(IS&T) Digital printing and technology. VA, 2006, 23(23): 83-89.

[5] REBOA P F, MOFFATT J R, KNIGHT W R. Inkjet ink having Improved Directionality by Controlling Surface Tension and Wetting Properies: US, US20020145653A1[P]. 2002.

[6] 孔玲君,刘真,姜中敏. 数字印刷机的彩色复制性能分析[J]. 包装工程,2010,31(19):52-58.

[7] LEAN M H, CASTELLI V R, DEJONG J N M, et al. Inkjet Printing Having Improved Ink Droplet Placement: US, US006079814[P]. 1998.

[8] 张改梅,王丽平. 纸张数字印刷工艺及质量的研究[J]. 包装工程,2010,31(1):72-77.
ZHANG Gai-mei, WANG Li-ping. Research on Paper Digital Printing Process and Its Quality[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(1): 72-77.

[9] PARK B J, PARK B O, RYU B H. Rheological Properties of Ag Suspended Fluid for Inkjet Printing[J]. Journal of Applied Physics, 2010, 10(10): 108.

[10] GIORDANO F P, KUHN L, KUHN R, et al. Ink Jet Printing Head P: US, US004188635[P]. 1988.