

喷墨热转印纸性能对油墨转移率的影响

陈海生

(中山火炬职业技术学院, 中山 528436)

摘要: **目的** 研究喷墨热转印纸性能对油墨转移率的影响。 **方法** 选取4种纸张特性不同的喷墨热转印纸,分别测试其匀度、白度、灰分、透气度、吸收性和粗糙度等主要性能指标。用喷墨打印机对这些纸样打印相同的印刷图案,通过磁力烫画机将各样张的图案转印到同样材质的热转印T恤上,对比热转印纸转印前后质量的变化,探讨热转印纸张性能对油墨转移率的影响。 **结果** 匀度高的纸张,纤维分布规则,有利于获得较好的印刷适性,从而提高油墨转移率。纸张灰分含量低,纤维交织紧密,油墨转移良好。较低的粗糙度和吸收性及适中的透气度对提高油墨转移率具有显著作用。 **结论** 喷墨热转印纸的性能会直接影响油墨转移率,必须在热转印纸的生产及研发中加以控制。

关键词: 热转印纸; 匀度; 喷墨打印机; 油墨转移率

中图分类号: TS802.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)09-0144-04

Effects of Ink-jet Thermal Transfer Paper Performance on Ink Transfer Rate

CHEN Hai-sheng

(Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan 528436, China)

ABSTRACT: This work aimed to study the effects of ink-jet transfer paper performance on ink transfer rate. Four kinds of ink-jet thermal transfer paper with different paper characteristics were chosen, and their main properties including formation, whiteness, ash content, air permeability, absorbability, and roughness were tested. The same printing patterns were printed on these samples through ink-jet printer, and then these patterns were transferred onto T-shirts of the same material using the magnetic heat press machine. The changes in the mass of thermal transfer paper before and after the thermal transfer process were contrasted, and the influence of paper performance on ink transfer rate was discussed. Ink transfer rate could be improved using the paper with high formation as the fibers were regularly distributed, which could help to obtain better printability. Ink would also be transferred well in paper with low ash content as the fibers were closely intertwined. Lower roughness and absorbency as well as moderate permeability played a significant role in improving the ink transfer rate. In conclusion, the ink transfer rate would be directly affected by the performance of ink-jet thermal transfer paper, which must be controlled in the production and development of thermal transfer paper.

KEY WORDS: thermal transfer paper; formation; ink-jet printer; ink transfer rate

近年来,随着热转印技术的不断发展,热转印纸在国内纸张市场异军突起,发展迅速,对国内造纸、印刷和印染等行业产生了巨大的影响^[1-3]。热转印纸是一种专门用于热转移印刷领域的特种工业用纸,可分为普通热转印纸和数码热转印纸。它是先将热转印油墨印刷在热转印纸上,然后把印刷有图

文信息的纸面与承印物相贴,再施加一定压力和温度,将印刷图案转移到承印物上,从而实现转移印刷。该工艺设备简单、操作容易,不仅可以满足人们追求时尚个性的愿望,而且成本低廉,对环境无污染,应用非常广泛^[4-6]。

目前,随着喷墨印刷的崛起,热转印技术逐渐进

收稿日期: 2015-09-02

作者简介: 陈海生(1980—),男,广东中山人,硕士,中山火炬职业技术学院副教授,主要研究方向为印刷包装材料。

入喷墨印刷领域。尽管国内的一些专家学者对热转印纸已经进行了大量的研究和开发工作,并取得了一定的成绩,但是这类研究基本都停留在传统热转印纸上,对于喷墨热转印纸的研究相对较少^[7-9]。喷墨热转印技术,先将墨水喷墨印刷在热转印纸上,然后通过加热加压,将印刷图案转移至承印物上,油墨转移率是衡量转印质量优劣的关键指标,油墨转移率越高,转印效果越好^[10-12]。这里以实验为基础,通过研究喷墨热转印纸性能对油墨转移率的影响,总结了纸张性能影响油墨转移率的一般规律,并对如何改善热转印纸页特性提出了理论建议,对于提高国内热转印纸生产研发水平具有促进作用。

1 实验

1.1 器材

设备:表面粗糙度测试仪(PPS TESTER)、RH-48B白度仪、纸张表面吸收重量测定仪、L&W 透气度仪、JD-106 纸张匀度仪、马弗炉、夏普生 R230 彩色打印机、玻璃真空干燥器、坩埚、磁力烫画机、电子天平。

材料:热升华喷墨墨水,白色聚酯T恤,4种市售

喷墨热转印纸。

1.2 过程

1) 纸张实验^[13-15]。分别用相应的实验仪器测试纸样的吸收性、粗糙度、白度、透气度和匀度,并将纸样放在马弗炉中烘烤4 h,设定温度为900 ℃,随后置于玻璃真空干燥器中冷却,用分析天平测量并计算纸样的灰分含量。

2) 打印实验。以夏普生 R230 为打印输出设备,对选用的纸样打印 GATF 标准梯尺,随后用磁力烫画机将各样张的印刷图案转印到白色聚酯T恤上,待转印油墨干燥后,测试纸样转印前后的质量变化。

3) 油墨转移率。用 f 表示油墨转移率, m_0 表示喷墨印刷前的样张质量, m_1 表示喷墨印刷后的样张质量, m_2 表示转印后样张的质量。油墨转移率 $f=(m_1-m_2)/(m_1-m_0) \times 100\%$ 。

2 结果与讨论

2.1 纸张特性测试

分别测试4种纸样的主要特性,见表1。

表1 纸张性能
Tab.1 Paper performance

实验内容	吸收性(50 s)/(g·m ⁻²)	粗糙度(1.47 kPa)/(mL·min ⁻¹)	白度(ISO IRIC950)/%	透气度/(mL·min ⁻¹)	灰分含量/%
1 [#]	23.0	100.8	85.69	392	16.5
2 [#]	27.4	107	94.69	421	17.8
3 [#]	32.0	214	90.54	495	18.1
4 [#]	29.6	156	93.82	436	17.2

由表1可以看出,4种热转印纸的纸页性能存在明显差异。4种纸样的吸收性均较小,说明热转印纸的表面均经过施胶处理,降低了吸收性。1[#]纸、2[#]纸和4[#]纸的粗糙度较低,而3[#]纸的粗糙度较高,3[#]纸样的灰分含量和透气度都较高,可见随着填料含量的增加,纸张的空隙变多,从而透气度增加。各种纸样的白度相差不大,表明热转印纸必须具有适当的光学性能,以满足热转移印刷的要求。同时,4种纸样的匀度均较高,灰分含量较低,可见用于喷墨印刷的热转印纸必须具备较高的匀度和较低的灰分含量,以获得较好的纸页特性。

2.2 油墨转移率测试

对4种纸样喷墨打印 GATF 标准梯尺,并完成热转印过程,测量纸样转印前后的质量变化,见表2。

表2 油墨转移率
Tab.2 Ink transfer rate

纸样	m_0/g	m_1/g	m_2/g	$f/\%$
1 [#]	6.3125	6.3196	6.3134	87.32
2 [#]	6.2500	6.2572	6.2518	75.00
3 [#]	6.0188	6.0261	6.0208	72.60
4 [#]	6.0250	6.0321	6.0266	77.46

由表2可以看出,1[#]纸透气度低,匀度高,转移率较高;3[#]纸样粗糙度大,透气度高,油墨易吸收难转移,因此油墨转移率较低;2[#]纸样和4[#]纸样的油墨转移率介于两者之间。油墨转移率高,油墨就会完全附着在织物上,从而转移效果好,墨层厚实饱满,光泽度就高,产品质量好。反之,则墨层不实,印迹发虚,会增加转印废品率。

2.3 各纸张性能对油墨转移率的影响

分别研究不同的纸张特性对转印质量的影响,结果见图1。

由图1a可知,对于热转印纸而言,纸张的吸收性不能太大,过大的吸收性会导致透印现象,油墨中的树脂也会进入纸张内部,对转印过程造成困难,影响油墨的转移率。如3#纸吸收性较大,但转移率却很

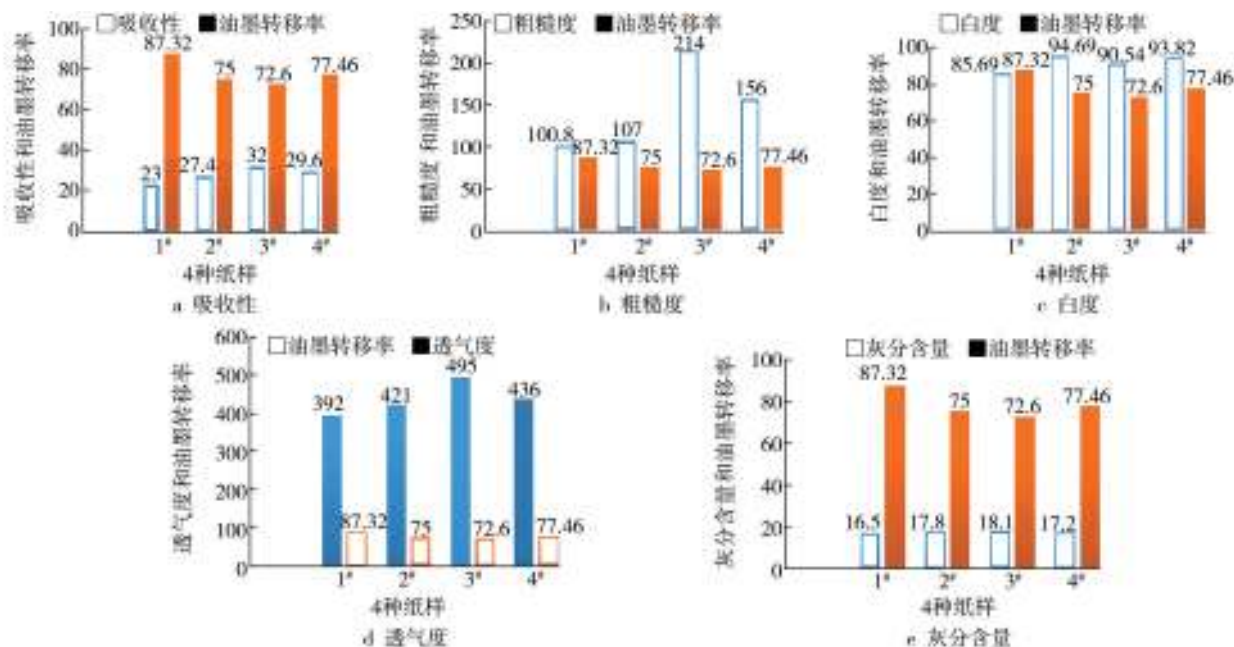


图1 不同的纸张特性对转移率的影响

Fig.1 Influence of different characteristics of paper on the transfer rate

低。图1b表明,粗糙度对转移率的影响是十分显著的,1#纸粗糙度最低,转移率最大。粗糙度过高,会导致转移率降低,如3#纸的粗糙度远高于1#纸的粗糙度,因此转移率较低。粗糙度对油墨转移率有很大的影响,高粗糙度的纸张喷墨打印时吸墨能力强,但是转移印刷时释墨能力差,影响油墨的转移。图1c说明,白度对转印率的影响较小,如2#纸白度比1#纸白度高,但转移率却低于1#纸,但过低的白度降低油墨的呈色能力,也会影响转移率,如3#纸。图1d表明,透气度对纸张的油墨转移率影响显著。透气度大,纤维空隙大,墨水容易扩散,影响转印质量。图1e表明,纸张的灰分含量越大,油墨转移率越低。另外,实验还发现纸张的匀度对转移率的影响几乎成直线关系,匀度好的纸张具有规则的纤维排列,对印刷非常有利,从而促进油墨的转移。

3 结语

喷墨热转印纸的性能优劣直接决定了转印产品的质量好坏。研究表明,在热转印过程中,喷墨热转印纸的匀度、灰分、粗糙度、吸收性和透气度对热转印质量具有主要影响。匀度高的纸张,纤维排列均匀,

成纸综合性能好,热转移印刷中有利于获得较好的转印质量。纸张灰分含量小,表明填料含量少,纸张紧度高,喷墨印刷中易获得高质量的图文信息,有利于提高喷墨印刷质量,从而提高油墨转移率。粗糙度相对较低的纸张表面光滑,油墨的渗透少,图案转印完整。纸张的吸收性由空隙率与施胶度共同决定,吸收性小的纸张,其孔隙率也相对较小,有利于完成转印过程。纸张的透气度大,油墨容易渗入纸张内部,在转印过程中,不易被转移到承印材料上,容易出现转印不净现象,影响转印效果。

喷墨热转印纸的性能对油墨转移率具有重要的影响,要获得较高的油墨转移率和最优的转印质量,必须对热转印纸的生产过程加以控制。纸张的匀度和灰分含量是由纤维组成决定的,一般纤维含量高、分布整齐,则纸页匀度好,灰分含量少,因此在实际的热转印纸生产中,应尽可能地使用原木浆料,通常以针叶木浆和阔叶木浆配比使用,并给予适当的施胶、加填,可使纸页获得较好的抗液性能和光学性能。同时,还应结合喷墨印刷用纸的要求,对热转印原纸进行涂布、压光等处理,以获得较高的平滑度和光泽度,从而提高纸张的印刷适性。在实际的生产中,只有提高喷墨热转印纸的综合性能,才能促使油墨顺利转

移,最终达到提高喷墨热转印质量的目的。

参考文献:

- [1] 万达,屈贞财. 热转印纸转印适性评价模型的建立[J]. 纸和造纸,2014,33(3):40—42.
WAN Da, QU Zhen-cai. Building the Evaluation Model for Thermal Transfer Paper Printability[J]. Paper and Paper Making,2014,33(3):40—42.
 - [2] 王兴,张美云,郭凌华. 高温热转移印花纸的纸张性质及印刷适性[J]. 纸和造纸,2011,30(11):39—41.
WANG Xing, ZHANG Mei-yun, GUO Ling-hua. Printabilities and Properties of Heat Transfer Calio Paper[J]. Paper and Paper Making,2011,30(11):39—41.
 - [3] 陈文革. 不同纸张的油墨转移与印刷压力的关系[J]. 纸和造纸,2013,32(3):70—72.
CHEN Wen-ge. Relationship between Ink Transfer and Printing Pressure[J]. Paper and Paper Making,2013,32(3):70—72.
 - [4] 李思慧,钱军浩. 热转移印刷中承印物热力学性能的研究[J]. 包装工程,2013,34(1):119—122.
LI Si-hui, QIAN Jun-hao. Research of Substrate Thermodynamic Performance in Thermal Transfer Printing[J]. Packaging Engineering,2013,34(1):119—122.
 - [5] 张滇溪,夏冬,史爱娟. 活性墨水在天然纤维织物热转移印花中的应用[J]. 染整技术,2012,34(1):25—27.
ZHANG Dian-xi, XIA Dong, SHI Ai-juan. Application of Active Ink in Natural Fiber Fabrics Thermal Transfer Printing[J]. Dyeing and Finishing,2012,34(1):25—27.
 - [6] 陈海生,屈贞财,官燕燕,等. 用于水性导电油墨的纳米银分散液的制备[J]. 包装工程,2013,34(13):102—104.
CHEN Hai-sheng, QU Zhen-cai, GUAN Yan-yan, et al. Preparation of Nano-silver Dispersions for Water-based Conductive Ink[J]. Packaging Engineering,2013,34(13):102—104.
 - [7] 梁丽娟,黄蓓青,颜燕妮,等. 胶版纸性能对油墨转移影响的探讨[J]. 包装工程,2010,31(17):125—127.
LIANG Li-juan, HUANG Bei-qing, YAN Yan-ni, et al. Discussion on the Impact of Properties of Offset Paper on Ink Transfer[J]. Packaging Engineering,2010,31(17):125—127.
 - [8] 陈家祥,唐正宁,王莎莎,等. 柔印网纹辊油墨转移特性研究[J]. 包装工程,2015,36(7):134—137.
CHEN Jia-xiang, TANG Zheng-ning, WANG Sha-sha, et al. Ink Transfer Characteristics in the Flexographic Printing Process[J]. Packaging Engineering,2015,36(7):134—137.
 - [9] 薛美贵,杨玉春,邢文文,等. 印刷用纸孔隙结构分析[J]. 包装工程,2015,36(3):129—132.
XUE Mei-gui, YANG Yu-chun, XING Wen-wen, et al. Porous Structure Analysis of Printing Paper and Board[J]. Packaging Engineering,2015,36(3):129—132.
 - [10] CHEN Hai-sheng, QU Zhen-cai, TANG Bao-lin. Research on Fuzzy Evaluation of Ink-jet Paper Printability[J]. Applied Mechanics and Materials,2011(1):90—94.
 - [11] QU Zhen-cai, CHEN Guang-xue, TANG Bao-lin. Effect of Paper Surface Characteristics on Dot Gain in Ink-jet Printing[J]. Advanced Materials Research,2011(6):1405—1409.
 - [12] 李思慧,钱军浩. 热转移印刷中油墨转移渗透理论的研究[J]. 中国造纸学报,2013,28(1):35—38.
LI Si-hui, QIAN Jun-hao. Study on Ink Transfer Osmotic Effect in Thermal Transfer Printing[J]. Transactions of China Pulp and Paper,2013,28(1):35—38.
 - [13] QU Zhen-cai. Innovation in Low Carbon Printing & Packaging[J]. Applied Mechanics and Materials,2013(3):2257—2260.
 - [14] QU Zhen-cai, CHEN Guang-xue, TANG Bao-lin, et al. Study on Model of Dot Gain in Ink-jet Printing[J]. Advanced Materials Research,2011(8):1405—1409.
 - [15] WAN Da. Effects of Thermal Transfer Paper Performance on Transfer Quality[J]. Advanced Materials Research,2014(3):1443—1446.
-
- (上接第113页)
- [12] 刘小丹,吴笑嫦,曹耐. 基于颜色不变量和仿射不变性的彩色图像配准[J]. 计算机工程与设计,2014,35(12):4243—4248.
LIU Xiao-dan, WU Xiao-chang, CAO Nai. Registration of Color Images Based on Color Invariants and Affine Invariant[J]. Computer Engineering and Design,2014,35(12):4243—4248.
 - [13] 于雪莲,陈钱,顾国华. 基于相位一致性和Hough变换的多源图像配准方法[J]. 强激光与粒子束,2013,25(9):2223—2238.
YU Xue-lian, CHEN Qian, GU Guo-hua. Multi-sensor Image Registration Method Based on Phase Congruency and Hough Transform[J]. High Power Laser and Particle Beams,2013,25(9):2223—2238.
 - [14] CAMPBELL M G, TIWARI S, GRUNDMANN F. Three-dimensional Image Registration Improves the Long-term Precision of In Vivo Micro-Computed Tomographic Measurements in Anabolic and Catabolic Mouse Models[J]. Calcified Tissue International,2014,94(3):282—292.
 - [15] WORZ S, ROHR K. Spline-Based Hybrid Image Registration using Landmark and Intensity Information Based on Matrix-Valued Non-radial Basis Functions[J]. International Journal of Computer Vision,2014,106(1):76—92.