

聚乙烯蜡对无苯凹印油墨性能的影响

苑刚, 谢琴, 朱礼彬, 段绘叶, 朱进

(松裕印刷包装有限公司, 杭州 311215)

摘要: **目的** 研究耐磨助剂(聚乙烯蜡)对无苯凹印油墨性能的影响, 探讨聚乙烯蜡质量分数对墨层耐磨性能及喷涂二维码附着牢度的影响。**方法** 通过改变无苯凹印白墨中聚乙烯蜡用量, 配制凹印白墨, 并制备印刷样进行耐磨性能、二维码附着牢度等试验。**结果** 聚乙烯蜡可以改善墨层的耐磨性能, 但其质量分数超过 3%后会造成墨层与二维码附着牢度下降。当聚乙烯蜡质量分数为 2%时, 制备油墨印刷品的耐磨性能及与所喷 UV 二维码的附着牢度的综合性能最佳。**结论** 通过控制聚乙烯蜡质量分数可以获得墨层耐磨性与二维码附着牢度均较好的无苯凹印油墨。

关键词: 聚乙烯蜡; 无苯凹印油墨; 二维码; 耐磨性能; 附着性能

中图分类号: TS802.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)03-0104-04

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.03.020

Effects of Polyethylene Wax on the Performance of Non-benzene Gravure Ink

YUAN Gang, XIE Qin, ZHU Li-bin, DUAN Hui-ye, ZHU Jin
(Songyu Printing and Packaging Co., Ltd., Hangzhou 311215, China)

ABSTRACT: The work aims to study the effects of the abrasion-proof additive (polyethylene wax) on the performances of non-benzene gravure ink and discuss the effects of the mass fraction of polyethylene wax on the wear resistance of ink film and the adhesion of QR code. The gravure white ink was prepared by changing the amount of polyethylene wax used in non-benzene gravure white ink, and the printed samples were prepared to test the wear resistance and adhesion of QR code. The results showed that the wear resistance of the ink film could be improved by polyethylene wax, while the adhesion of the ink film and QR code would decrease when the mass fraction of polyethylene wax exceeded 3%. The wear resistance of the ink prints prepared and the adhesion of UV QR code had the best overall performance when the mass fraction of polyethylene wax was 2%. The non-benzene gravure ink which has good wear resistance of ink film and QR code adhesion can be obtained by controlling the mass fraction of polyethylene wax.

KEY WORDS: polyethylene wax; non-benzene gravure ink; QR code; wear resistance; adhesion performance

随着移动互联网及智能化手机的发展, 可变二维码技术得到广泛应用。消费者通过扫描二维码拉近了与企业的距离, 提升了消费者的响应程度, 产品和服务能够渗透终端顾客的生活^[1-4], 因此, 在饮料标签上喷印可变数据二维码在饮料行业得到迅速推广^[5]。因热收缩薄膜标签具有经热处理后能够紧贴附在容器表面, 适用于大部分瓶型等优点, 在饮料标签行业占据了较大的市场份额^[6-8]。目前国内外热收缩薄膜标签的印刷主要是采用溶剂型油墨^[9]。由于水性油墨存在干燥温度高、表面张力大及印刷适性差等缺点,

因此应用受到较大限制^[10-12]。虽然溶剂型油墨的印刷适性优于水性油墨, 但是其自身也有一定缺陷, 如耐磨性、耐刮擦性稍差, 生产与使用标签过程中存在机械划伤等缺陷。一般认为耐磨助剂的加入可以解决耐磨性、耐刮擦性差的问题^[13-14], 但同时也降低了油墨的表面张力, 直接影响二维码喷印后的附着牢度。短期内在热收缩标签领域普及水性油墨无望之前, 对溶剂型油墨耐磨性、表面张力及其与二维码的匹配性研究具有实际意义。有关聚乙烯蜡对无苯凹印油墨性能影响的研究未见报道, 因此文中重点探讨不

收稿日期: 2017-07-26

作者简介: 苑刚(1987—), 男, 硕士, 工程师, 主要研究方向为印刷与包装材料。

同比例聚乙烯蜡含量对无苯凹印油墨(白墨)耐磨性能、表面张力以及墨层与二维码的附着牢度等性能的影响,期望获取墨层耐磨性及二维码附着牢度均优异的无苯凹印油墨。

1 实验

1.1 主要原料

主要原料:钛白粉、连接料、溶剂、助剂,湖州杭华油墨有限公司;热收缩PVC膜,厚度为43 μm ,无锡久滕塑料包装材料有限公司;二维码UV墨水,西班牙进口;聚乙烯蜡H110(粉状),青岛海昊化工有限公司。

1.2 主要仪器设备

主要仪器设备:3#,4#察恩杯,417型号,RIGO株式会社联合社;凹版印刷展色仪,GP-10,上海芝浦印刷技术有限公司;摩擦因数测定仪,DRK127A,山东德鲁克仪器有限公司;喷码机,WSD-P011,杭州威士德喷码技术有限公司;摩擦试验机,MCJ-01A,济南兰光机电技术有限公司;KINO表面张力测试仪,瑞典百欧林公司;胶粘带压滚机,YGJ-02,济南兰光机电技术有限公司;圆盘剥离试验机,SLY-S3,济南兰光机电技术有限公司;接触角测量仪,DSA100,德国克吕士公司。

1.3 凹印白墨的制备

准确称量330 g钛白粉、150 g连接料(100 g丙烯酸树脂和50 g硝酸纤维素)、470 g溶剂(乙酸正丙酯282 g、乙酸正丁酯141 g、异丙醇47 g)、5 g助剂(抗静电剂1.5 g、分散剂3.5 g)和的聚乙烯蜡(0, 1, 2, 3, 4 g)至制样铁罐中同时加入适量锆珠后,用快手快速分散机混合搅拌2 h,经200目网过滤,得到5个不同聚乙烯蜡含量的凹印白墨样品。

1.4 印品及二维码样品的制备

将制备好的凹印白墨用乙酸正丙酯调节粘度至3号察恩杯15 s后,用GP-10型凹版印刷展色仪进行制样,承印材料为热收缩PVC膜。然后将印品在WSD-P011喷码机上进行二维码喷涂,获取二维码样品(二维码在墨层上方且在区域内)。

1.5 性能测试

油墨墨层的耐磨性能按照GB/T 7706—2008凸版装潢印刷品中墨层耐磨性的检测方法进行测试;油墨墨层的表面张力用表面张力仪进行测试;油墨粘度性能按照GB/T 13217.4—2008液体油墨粘度检验方法中察恩杯法进行测试;油墨墨层动摩擦因数按照GB/T 10006—1988塑料薄膜和薄片摩擦因数测定法

进行测试;油墨墨层与二维码间的附着牢度按照GB/T 13217.7—2009液体油墨附着牢度检验方法进行测试。

2 结果与讨论

2.1 聚乙烯蜡对油墨耐磨性能的影响

聚乙烯蜡是提高印品耐磨性、抗划伤的重要因素,可以降低墨层表面的摩擦因数,使物体(如饮料标签套标机)接触墨层表面时,滑动倾向大于划伤倾向。另外聚乙烯蜡能够提高油墨耐磨性的机理,可以认为是在成膜过程中由于蜡的“漂浮效应”,使得蜡漂浮到涂膜最上层表面,形成蜡保护层^[14]。当油墨展色后表层受到外力作用时,由于蜡保护层的“滑移”作用,使得外力不同得到固定的着力点,减弱外力对墨层表面的损伤,起到改善油墨耐磨性的效果。

由图1可以看出,不加聚乙烯蜡,油墨墨层的耐磨性能较差,随着其含量的增加,墨层动摩擦因数显著下降,同时耐磨性能得到明显提升。这主要由于聚乙烯蜡的加入能够改善油墨的流平性、爽滑性,墨层形成过程中聚乙烯蜡通过“漂浮效应”聚集在表面,使得墨层表面变得平整,摩擦因数、阻力变小,墨层耐磨性能得到提高。当聚乙烯蜡的质量分数达到3%时,墨层耐磨性能趋于平缓,基本无变化。主要由于大量的微小粒子具有极高的表面吉布斯自由能,易产生粒子间的团聚现象,而生成较大的颗粒,这种颗粒很难被高速搅拌所破坏,印刷时易造成堆版现象,因此聚乙烯蜡的加入量一般都有限制^[13]。

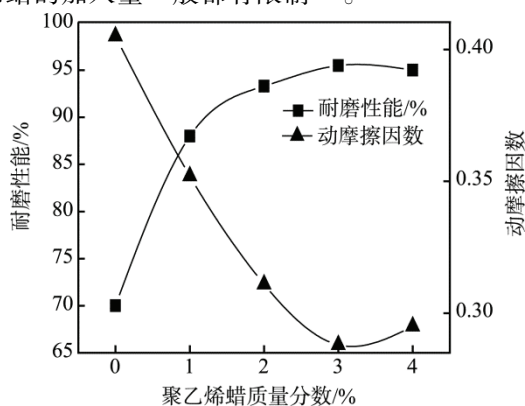


图1 聚乙烯蜡质量分数对油墨耐磨性能及动摩擦因数的影响

Fig.1 Effect of mass fraction of polyethylene wax on wear resistance and dynamic friction coefficient of ink

2.2 聚乙烯蜡对油墨表面张力和油墨粘度的影响

由图2可知,随着聚乙烯蜡用量的增加,油墨的表面张力及粘度会逐渐下降。聚乙烯蜡质量分数在2%时油墨粘度达到最小值,质量分数为3%时墨层表面张力达到最小值,表面张力达到临界点。一方面油

墨其他组分不变的情况下,聚乙烯蜡的加入使得油墨的流平性增加,粘度降低使得油墨体系的表面张力下降^[15-16],质量分数超过 3% 时出现粒子团聚现象,粘度与表面张力不再降低。另一方面,极性化合物分子间力一般要高于非极性化合物,因此其表面张力也大于非极性化合物。丙烯酸树脂体系相较聚乙烯分子链的极性强度与树脂体系的相溶性差,随着聚乙烯蜡用量的增加,降低表面张力的能力越强^[15]。

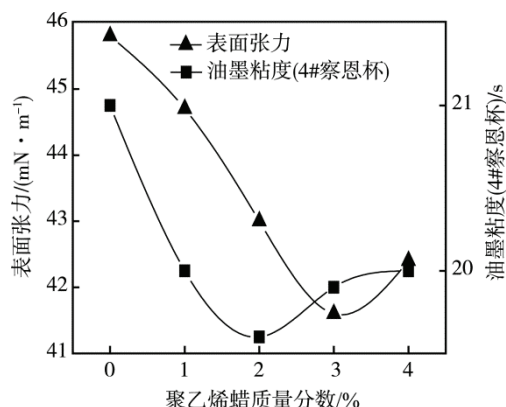


图 2 聚乙烯蜡质量分数对油墨表面张力及粘度的影响
Fig.2 The effect of mass fraction of polyethylene wax on the surface tension and viscosity of the ink

2.3 聚乙烯蜡对二维码附着性能的影响

二维码 UV 墨水在墨层上的附着性能直接影响喷印效果,如二维码铺展不好出现的露白现象,可能会造成数据丢失,导致移动智能设备读取二维码困难或失败。二维码 UV 墨水在墨层上的附着性能取决于油墨对承印物的润湿能力和油墨与承印物间的作用力 2 个方面,因此 UV 墨水的表面张力小于油墨墨层表面张力处于润湿状态,使接触角小于 90°是附着的前提。附着力主要由分子间的作用力(如共价键力、氢键力、范德华力、界面静电应力等)提供^[12]。

由图 3 可知,聚乙烯蜡质量分数小于 2% 时,二维码在墨层上的附着牢度均合格;聚乙烯蜡质量分数

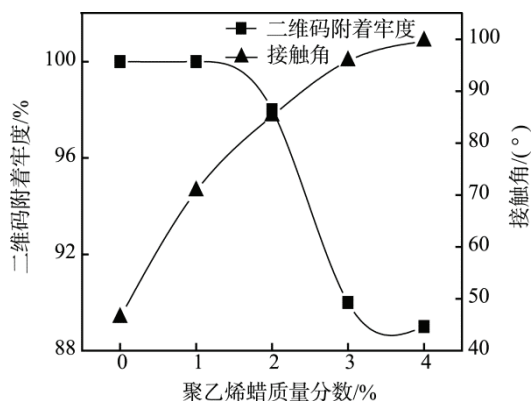


图 3 聚乙烯蜡质量分数对二维码附着牢度和 UV 墨水接触角的影响

Fig.3 Effect of the mass fraction of polyethylene wax on the QR code adhesion and the contact angle of UV ink

大于 2% 时,二维码的附着牢度下降明显。随着聚乙烯蜡用量的增加,UV 墨水在墨层上的接触角增加明显。结合图 2 可知,聚乙烯蜡的加入使得油墨表面张力下降。当聚乙烯蜡质量分数在 3%~4% 时,白墨墨层的表面张力处于较低水平,UV 墨水不能在油墨墨层上有效润湿与铺展,接触角变大,导致墨层与薄膜分子间作用力等下降,使得二维码附着牢度显著下降,出现露白现象,见图 4。结合 2.1 节的分析,可以推断出聚乙烯蜡的质量分数在 2% 时为最佳。



图 4 因 UV 墨水铺展不好产生的二维码露白现象
Fig.4 QR code trapping due to improper spreading of UV ink

3 结语

在无苯凹印白墨中加入聚乙烯蜡,探究聚乙烯蜡对油墨耐磨性、动摩擦因数、表面张力、粘度以及墨层与二维码附着性能的影响。研究表明,聚乙烯蜡的加入能够改善油墨耐磨性能,但聚乙烯蜡质量分数超过 2% 时,会造成墨层与二维码附着牢度下降;当聚乙烯蜡质量分数为 2% 时,墨层耐磨性较好且二维码与墨层的附着牢度较好。

参考文献:

- [1] 闫涛. 基于数字签名二维码认证技术的研究与实现[D]. 北京: 北京印刷学院, 2017.
YAN Tao. Research and Realization of Two-dimensional Code Authentication Technology Based on Digital Signature[D]. Beijing: Beijing Institute of Graphic Communication, 2017.
- [2] 王杨. 二维码传播信息的应用及分析[D]. 太原: 山西大学, 2013.
WANG Yang. Application and Analysis of Two-dimensional Code Propagation Information[D]. Taiyuan: Shanxi University, 2013.
- [3] 朱卫军. 二维码识别技术在设备管理中的应用[J]. 科技展望, 2017, 27(4): 145.
ZHU Wei-jun. Application of Two-dimensional Code Recognition Technology in Equipment Management[J]. Technology Outlook, 2017, 27(4): 145.
- [4] 步晶晶, 陈建新, 陈柯丹, 等. 二维码技术在食品领域中的应用[J]. 信息与电脑(理论版), 2017(7): 49—51.

- BU Jing-jing, CHEN Jian-xin, CHEN Ke-dan, et al. Application of Two-dimensional Code Technology in Food Field[J]. Information and Computer (Theoretical), 2017 (7): 49—51.
- [5] 王洋. 一种具有抽奖功能的商品标签: 中国, 105117756A[P]. 2015-12-02.
- WANG Yang. A Product Tag with a Lucky Draw Function: China, 105117756A[P]. 2015-12-02.
- [6] 钟锦标, 赵允, 张娟, 等. 热收缩标签材料的发展现状[J]. 塑料制造, 2016(5): 60—63.
- ZHONG Jin-biao, ZHAO Yun, ZHANG Juan, et al. Development Status of Heat Shrinkable Labeling Materials[J]. Plastic manufacturing, 2016(5): 60—63.
- [7] 宋晓明, 高珊珊. 热收缩标签在饮料行业的应用[J]. 印刷世界, 2009(2): 39—41.
- SONG Xiao-ming, GAO Shan-shan. Application of Heat Shrink Label in Beverage Industry[J]. Printing World, 2009(2): 39—41.
- [8] 曾建宏. PETG 热收缩标签质量问题分析及其解决方法[J]. 塑料包装, 2014, 24(4): 17—18.
- ZENG Jian-hong. Analysis and Solution of PETG Heat Shrinkage Label Quality[J]. Plastic Packaging, 2014, 24(4): 17—18.
- [9] 钟泽辉, 杨辉. 凹印制版技术[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2006.
- ZHONG Ze-hui, YANG Hui. Gravure Plate Making Technology[M]. Beijing: Printing Industry Press, 2006.
- [10] 王少君, 崔励, 焦利勇. 印刷油墨技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
- WANG Shao-jun, CUI Li, JIAO Li-yong. Printing Ink Technology[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2004.
- [11] 周震. 印刷油墨(第二版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
- ZHOU Zhen. Printed Ink(Second Edition)[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2006.
- [12] 辛秀兰. 水性油墨(第二版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
- XIN Xiu-lan. Waterborne Inks(Second Edition)[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2012.
- [13] 常城, 宋志军, 李青山. 微粉蜡在油墨中的应用[J]. 化工时刊, 2001, 15(7): 1—3.
- CHANG Cheng, SONG Zhi-jun, LI Qing-shan. Application of Microfine Wax in Ink[J]. Chemical Journal, 2001, 15(7): 1—3.
- [14] 赵德平, 魏先福, 黄蓓青, 等. 影响水性光油耐划伤性的因素[J]. 包装工程, 2010, 31(17): 132—134.
- ZHAO De-ping, WEI Xian-fu, HUANG Bei-qing, et al. Factors Affecting the Scratch Resistance of Waterborne Varnishes[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(17): 132—134.
- [15] 刘登良. 涂料工艺(第四版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010.
- LIU Deng-liang. Coating Technology(Fourth Edition)[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2010.
- [16] 方红霞. 高档水基油墨粘度影响因素的研究[J]. 应用化工, 2004, 33(5): 21—23.
- FANG Hong-xia. Study on Influencing Factors of Viscosity of High-grade Water-based Inks[J]. Application of Chemical Industry, 2004, 33(5): 21—23.