

The Glossiness Influence Factors Analysis of Flexographic Printing Water-based Ink

Xiaodong Li, Chuanxiang Zhang, Xiuduan Gong, Dongbai Zhao, Wenping Tang

School of Packaging and Material Engineering, Hunan University of Technology, Zhuzhou 412007, China

e-mail Xdli999@163.com

Abstract: Taking water-based ink as the main object of study, the glossiness influence factors were analyzed systematically. And through experiments the relationship between glossiness and its influence factors were tested. Experiments find that the stable dispersion of the water-based ink can help to improve glossiness; The amount of the water and additives in the water based ink, and ink film thickness may also have some affection to the glossiness; The glossiness is best at pH about 9.0-9.5. The research work and its conclusion has great consultive value and instructive significance.

Keywords: water-based ink; glossiness; dispersion; pH value

柔印水性油墨光泽度的影响因素分析

李小东, 张传香, 龚修端, 赵东柏, 唐文评

湖南工业大学包装与材料工程学院, 株洲 中国 412007

e-mail Xdli999@163.com

【摘要】以柔印水性油墨为主要研究对象,对影响水性油墨光泽度的因素进行理论分析。通过实验测定了光泽度和各影响因素的关系。实验表明:水性油墨的分散稳定性有助于提高光泽度;水性油墨的含水量、助剂、墨层厚度对光泽度产生一定的影响; pH在9.0-9.5光泽度最好。本研究对目前水性油墨的使用与推广有一定的参考和指导意义。

【关键词】水性油墨; 光泽度; 分散性; pH值

1 引言

光泽赋予印品外观以美感,是印刷品质量的一个重要因素。光泽度是指印品的镜面反射光线的的能力,印品的光泽主要是靠连结料干燥后结膜而产生的。光泽度的好坏给印刷品的外观带来很大的影响,光泽度好则色泽鲜艳;光泽度差则色泽暗淡。

影响油墨膜层光泽的因数有油墨、纸张及印刷工艺等多方面因素。从油墨方面来看,主要是油墨本身的流平性、渗透量及干燥速度,即油墨本身的组成、油墨助剂、pH值、墨层厚度等对光泽度产生较大的影响。目前柔印水性油墨普遍存在着光泽度不够的问题,这严重阻碍了柔印水性油墨在我国包

装印刷领域的应用^[1-4]。

2 实验设备及方法

(1) 实验设备:

①IGT-F1 柔性版印刷适性仪(荷兰), (网纹辊线数为150L/in、200L/in、250L/in、350L/in)。

②KGZ-1A型光泽计,测量采用60°角,天津科器高新技术公司。

③激光粒度分析仪,珠海欧美克科技有限公司。

(2) 实验材料:

柔印水性油墨红、黑、黄(长沙);流平剂SR3088;157g/m²胶版纸

(3) 实验方法

将实验用水性油墨（红、黑、黄），用柔性版印刷适性仪（150L/in）分别进行打样，待干燥后，测量其对应的光泽度，测量的光泽度值为黑墨 4.26，红墨 3.60，黄墨 4.46。然后通过改变不同的参数实验测量对应的光泽度，分析影响光泽度的因素及其相互关系。

3 实验及分析

3.1 细度与光泽度

将水性油墨经过激光粒度分析仪测试，得出颜料颗粒粒径的分布图如图 1 所示。一般而言，油墨

的细度直接影响油墨的印刷质量和流平性。油墨的颗粒度细，流平性好，形成的膜层平滑度就高，也即光泽度

高；油墨颗粒粗则流平性差，印品的光泽度也会大幅度下降。

从图 1 中可看出，不同颜色水性油墨的粒径分布（细度）是不一样的，黑墨的颜料颗粒要细于红墨和黄墨，然而其光泽度却不及黄墨，这说明水性油墨的细度有一最佳值（如图 b），只有达到最佳值时水性油墨的光泽度最好。

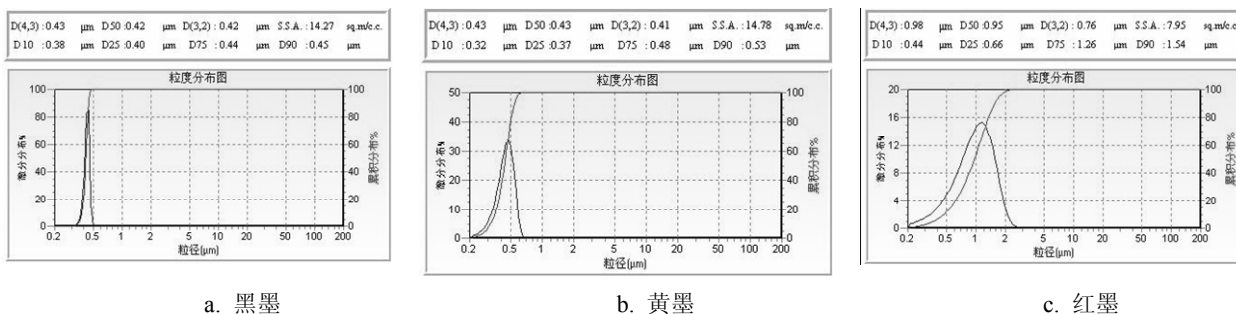


图 1 水性油墨粒径分布图

3.2 水性油墨含水量和光泽度

将水性油墨（黑）分成几等份，在每一等份加入不同体积分数（1%~8%）的水进行稀释，并用玻璃棒搅拌均匀，打样，待样品干燥后，测量其对应的光泽度。根据实验所得的数据得出水性油墨的光泽度和含水量关系如图 2 所示。

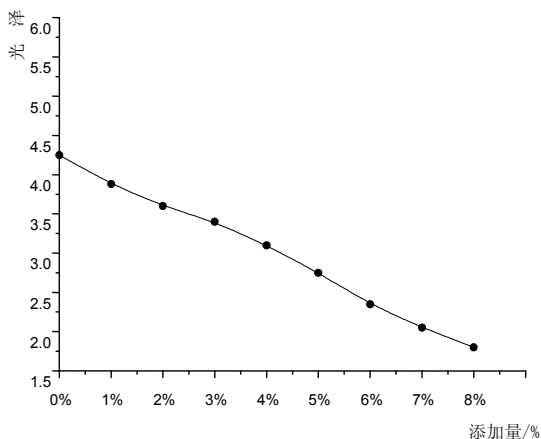


图 2 水性油墨含水量和光泽度的关系

水性油墨是由水作为主要溶剂的，水墨中水的

含量通常都比较高，一般在 20~50% 的范围内进行调整。当水的含量比较大时，水墨的浓度和黏度下降，印刷过程中纸张对油墨的吸收率提高，导致油墨流平中止，同时留在纸面的成膜物质减少，光泽度差。如果水墨的含水量太低，必然会导致固体含量增大，因而黏度值越大，流平性也就越差，或者流平根本无法进行，使得流平中的渗透、凝固和结膜作用明显降低，这样所得到的印品表面的平整度也必然会很差，光泽度就差。

从图 2 中可知，水性油墨光泽度随着含水量的增加而下降。所以在实际生产水墨时，必须严格控制水的含量，既不能太高又不能太低。可通过实验来估算水的含量，当然还要兼顾其它的性能要求。

3.3 助剂和光泽度

3.3.1 流平剂与光泽度

将水性油墨（红）分成几等份，在每一等份加入不同质量分数（0.4%，0.8%，1.2%，1.6%，2.0%，2.4%，2.8%，3.2%）的流平剂，用玻璃棒搅拌均匀，进行打样，待样品干燥后，测量其对应的光泽度。测试结果如图 3 所示。

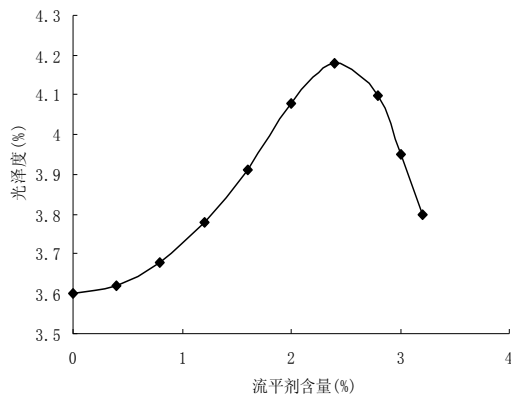


图3 水性油墨的光泽度和流平剂关系

从图3中可看出，流平剂在一定程度上可提高水性油墨的光泽度，但其后随着流平剂质量分数的增加，水性油墨的光泽度反而下降。流平剂的主要

成份是表面活性剂，流平剂的加入可降低水性油墨的表面张力，提高颜料在油墨中的分散性，使油墨能够润湿、附着、浸透各类承印物的表面，从而可以改善油墨的流平性，提高油墨的光泽度。但随着流平剂质量分数的进一步增加，光泽度呈下降趋势，这是因为当流平剂含量进一步再增加时，水性油墨的粘度下降，流动性增强，加速了水墨在承印物表面的渗透深度，从而导致留在承印物面上的成膜物质减少，墨膜光泽度降低^[5-6]。

3.3.2 消泡剂与光泽度

将水性油墨（红）分成几等份，再在每份油墨中分别添加不同质量分数（0.25%，0.5%，0.75%，1%）的消泡剂，并用玻璃棒搅拌均匀，进行打样，待样品干燥后，测量其对应的光泽度，结果如表1所示。

表1 消泡剂和光泽度的关系

消泡剂加入质量分数/%	0	0.25	0.5	0.75	1
光泽度	3.60	3.35	3.15	3.05	2.80

表1表明，水性油墨的光泽度随消泡剂的加入而变小，不同种类水性油墨加入消泡剂后对光泽度的改变不相同。根据消泡剂的消泡机理，随着消泡剂加入量的增加，消泡剂对水墨润湿分散剂功能的不良影响越明显，从而致使墨膜光泽度逐渐减小。

3.4 pH值与光泽度

改变水性油墨（红）的pH值，分别在柔性版印刷适性仪进行打样，待干燥后，测得其对应的光泽度。根据实验所得的数据得出水墨的pH值和印品光泽度的关系如图4示。

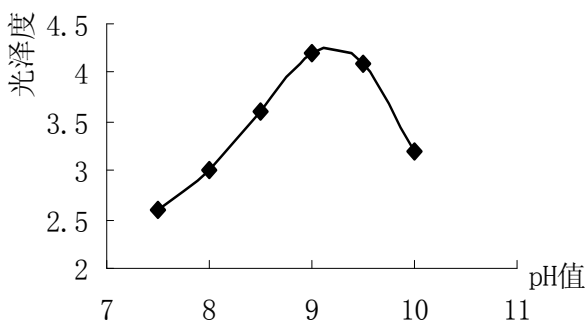


图4 pH值和印品光泽度的关系

pH值过低，水墨碱性太弱，则体系中的碱溶性树脂得不到很好的溶解，导致水性粘度很大，干燥速度很快，容易造成印版和网纹辊的堵塞，油墨转移量少，墨层厚度小，光泽度低。随着pH值的增加，墨膜的表面张力减低，表面张力较小的水墨能够在承印物表面流平成光滑而均匀的膜面，因而光泽度就能有所提高。但pH值过高，体系的碱性太强，则会过度地溶解体系中的碱溶性树脂，水墨粘度变得过低，水溶性变好，干燥速度降低，水墨在印品表面的流平时间过长，墨膜干燥变慢，成起膜作用的连结料树脂往纸张内部的渗透过多，从而导致光泽度降低。

从图4中可看出，从实验可知：pH值处在9.0~9.5范围内的时候，墨膜光泽度达到最高，而且能够保证印刷质量。

3.5 墨层厚度和光泽度

分别将水性油墨在柔性版印刷适性仪（不同网纹辊）进行打样，待干燥后，依次测得其对应的光泽度。结果如下表2所示。

表2 墨层厚度对光泽度的影响

油墨 \ 光泽度	光泽度 (150 L/in)	光泽度 (200L/in)	光泽度 (250L/in)	光泽度 (350L/in)
红墨	3.60	3.35	3.20	2.80
黄墨	4.46	4.10	3.80	3.10
黑墨	4.26	4.05	3.70	3.40

墨层厚度也对印品光泽度有一定的影响，纸张最大限度吸收油墨的连结料后，剩余的连结料仍保留在墨膜中，它可以有效地提高印刷品的光泽。墨膜越厚，剩余的连结料越多，越有利于印刷品光泽度的提高。对于柔印水墨印刷常用的非涂料纸来讲，纸张本身的光泽对墨膜的光泽度影响不大，墨膜较薄时，纸张会吸收油墨连结料，墨层厚度对光泽度影响不大，但当纸张对连结料的吸收基本饱和后，其表面连结料增多，光泽度亦不断提高。

从表2中可以看出：网纹辊线数不同，印刷出的实地部分的墨层厚度是不同的。使用350L/in网纹辊印刷出的样品墨层最薄，150L/in网纹辊印刷出的样品墨层最厚。并对于同一种颜色的水性油墨，墨层越厚，光泽度越好，反之则越差。

4 结论

1. 水性油墨好的分散性可以提高光泽度，但随着颜料颗粒粒径的进一步变细，光泽度反而呈下降的趋势；

2. 水的含量对光泽度有影响，水性油墨光泽度随着含水量的增加而下降，实际生产中要控制水的

含量，当pH值在9.0-9.5，墨膜光泽度比较好。

3. 助剂和墨层的厚度对光泽度有一定的影响，在生产中要严格控制助剂的用量和墨层的厚度。

References (参考文献)

- [1] Maria Rentzhog, Andrew Fogden. Correlations between properties of water-based flexo-graphic inks and their print uniformity on PE-coated board[J]. Nordic Pulp & Paper Research Journal. 2006, 21(3): 416-425.
- [2] Yan Mei, Luo Guanglin, Wu Ruinian. Influence Factors of Water-Based Ink Printing Quality. Guangdong Print, 2007, (1): 49-50.
颜梅, 骆光林, 武瑞年. 浅析影响水性油墨印刷质量的因素[J]. 广东印刷, 2007, (1): 49-50.
- [3] Li Xiaodong, Zhang Chuanxiang. The Glossiness Influence Factors Analysis of Flexographic Printing Water-based ink[J]. Packaging Journal, 2010, 2: 25-27.
李小东, 张传香. 水性油墨光泽度实验分析[J]. 包装学报, 2010, 2: 25-27.
- [4] Zhao Chenfei, Wu Danhui, Wu Minxiang et al. Relation between Performance and Printing Quality of Flexographic Printing Ink[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(7): 28-30.
赵晨飞, 兀旦晖, 吴民祥等. 柔性版水性油墨的性能与印品质量的关系[J]. 包装工程, 2007, 28(7): 28-30.
- [5] Coating Group. The use of Solventless Adhesives with Water-Based Flexographic Inks in Flexible Packaging[J]. Coating. 2008, (11): 4-11.
- [6] Ronald R. Davies. Using Solventless Adhesives with Water-Based Inks in Flexible Packaging[J]. Flexo. 2008, 33(5): 38-42.