

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2016.04.009

# 热收缩膜包装密封工艺对印刷品表面 形成“水雾”现象的影响

官燕燕<sup>1</sup>, 叶义成<sup>2</sup>

(1. 中山火炬职业技术学院 包装印刷系, 广东 中山 528436;  
2. 虎彩印艺股份有限公司, 广东 东莞 523923)

**摘要:**以“红旗渠小盒”烟包产品为例,分析印刷品表面出现“水雾”现象的原因,研究热收缩膜包装密封工艺对印刷品表面形成“水雾”现象的影响。实验结果表明,防水雾光油的涂布厚度、UV固化仪的干燥功率及干燥速率、防水雾光油是否搅拌均匀等密封工艺对“水雾”的形成均有影响。光油层涂布厚度越小,UV固化仪干燥功率越大,干燥速率越小,产品越不容易出现“水雾”。因此,为减少印刷品在热收缩膜包装时出现“水雾”现象,生产前应进行纸张调湿处理,并对产品进行防水雾测试,生产时保证防水雾光油在使用时搅拌均匀,并控制好光油涂布网纹辊克质量、UV固化仪干燥功率及干燥速率,建立各产品的经验数据,以保证产品质量稳定。

**关键词:**“水雾”现象;防水雾光油;热收缩膜包装;UV上光;密封工艺

**中图分类号:** TS805; TS851+.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-7100(2016)04-0045-05

## Effect of Shrink Packaging Sealing Technology on Formation of “Water Mist” on Surface of Printing Products

GUAN Yanyan<sup>1</sup>, YE Yicheng<sup>2</sup>

(1. Department of Packaging and Printing, Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan Guangdong 528436, China;  
2. Hucuis Printing Co. Ltd., Dongguan Guangdong 523923, China)

**Abstract:** The causes of the phenomenon of “water mist” on the surface of printing products were analyzed by taking the “Hongqiqi box” cigarette products as an example, while the effect of shrink packaging sealing technology on the formation of “water mist” on the surface of printing products was studied. Experimental results showed that factors of coating thickness, drying degree and stirring of the waterproof varnishing could affect the formation of “water mist”. Its formation is less likely with thinner thickness of waterproof varnishing coating, the greater UV lamp power and the slower drying rate. In order to reduce the “water mist” phenomenon, the paper should be carried out for conditioning and tested against moisture before the production, the waterproof varnishing should be mixed evenly, while the roller of varnishing coating’s weight, UV lamp power, and the rate of machine should be controlled in the production to achieve stable quality control.

**Key words:** “water mist”; waterproof varnishing; shrink packaging; UV varnishing; sealing technology

收稿日期: 2016-01-11

基金项目: 中山市科技计划基金资助项目(2014A2FC288)

作者简介: 官燕燕(1982-),女,福建邵武人,中山火炬职业技术学院高级工程师,硕士,主要从事印刷包装技术方面的教学与研究, E-mail: guanyanyan1@126.com

## 1 研究背景

对印刷品进行上光和热收缩膜包装密封是印刷企业常用的加工方法<sup>[1-2]</sup>,但是产品(尤其是上光后的印刷产品<sup>[3]</sup>)在进行热收缩膜密封过程中,经常会形成“水雾”,这严重影响了产品的外观展示效果。深色包装的印刷品上光后出现“水雾”现象的概率更高<sup>[4]</sup>。印刷品表面的“水雾”现象是指印刷品表面在进行热收缩膜包装密封时,在热收缩膜的内表面产生类似水雾状的白色雾状效果(如图1所示)。

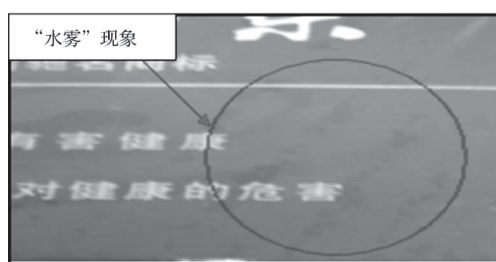


图1 印刷品表面的“水雾”现象

Fig. 1 “Water mist” on the surface of printed products

这种“水雾”现象在实践中可分为真“水雾”和假“水雾”2种情况。真“水雾”是指印刷品表面的水分异常偏大,或者表面有液态水珠,在进行热收缩膜包装加工时,印刷品表面的水分气化,当热收缩膜加工结束后,这些气化的水分在温度降低时在收缩膜内表面上冷凝成细小水珠。这种真“水雾”现象产生的原因,通常是印刷品在生产过程未经过调湿处理,产品在热收缩膜加工后冷凝而成。而假“水雾”现象,其“水雾”不是由水气造成,而是由于印刷品在进行热收缩时,局部产生镜面吸附,而其他区域没有形成镜面吸附,导致形成的光折射效果不均匀,在镜面吸附的地方就出现了雾状现象,看上去类似“水雾”。

在实际生产过程中,真“水雾”现象比较少见,大部分是假“水雾”现象。在生产过程中,只要进行标准化生产及温湿度调节,真“水雾”现象完全可以避免<sup>[5]</sup>。光油产品的热收缩包装质量问题可从2个方面入手:一方面改进热收缩膜<sup>[6-8]</sup>;另一方面改进光油,调整光油成分,或是添加相应助剂<sup>[9-10]</sup>。对于假“水雾”现象,目前印刷企业常用的解决办法是选择防水雾光油替代普通光油,即在光油内添加防水雾助剂。然而,生产实践发现,即使使用了防水雾光油,产品还是容易出现假“水雾”现象,对印刷企业和客户造成较大困扰。针对此问题,本文以虎彩印艺股份有限公司“红旗渠小盒”烟包产品为例,分析印刷品表面出现“水雾”现象的原因,并

通过实验找到相应的解决办法,以期为印刷企业的生产实践提供参考。

## 2 实验

某批“红旗渠小盒”的“水雾”测试不合格,尤其是生产前期的约10 000张产品表面的“水雾”现象较严重,生产后期的产品“水雾”现象有所缓解,但仍然存在,且“水雾”主要出现在过光油的红墨处。

印刷材料和半成品均经过调温调湿处理,可排除“真水雾”现象。生产过程的相关工艺参数如下:上光前防水雾光油未搅拌,网纹辊克质量为13 g,UV灯功率为3盏120 W,开机速率为11 000张/h。其中,网纹辊克重与涂布防水雾光油层厚度相关:网纹辊克重越大,涂布防水雾光油层厚度越大。UV灯功率及开机速率都影响着光油的干燥速率。

为验证各工艺参数对“水雾”现象的影响,本研究设计了如下4个实验:实验1为防水雾光油层厚度对“水雾”现象的影响,实验2为UV灯功率对“水雾”现象的影响,实验3为光油干燥速率对“水雾”现象的影响,实验4为搅拌均匀的光油与未搅拌均匀的光油对“水雾”现象的影响。

### 2.1 主要材料与仪器

实验材料:深赛尔防水雾光油,搅拌均匀;“红旗渠小盒”半成品,其原材料为230 g/m<sup>2</sup>的银卡纸,未过光油;双向拉伸聚丙烯(biaxially oriented polypropylene, BOPP)热收缩膜,按纸盒尺寸120 mm × 170 mm裁切成块。

实验仪器:0#丝棒涂布器、60#丝棒涂布器、100#丝棒涂布器,其中,光油层涂布厚度大小为:0#丝棒涂布器<60#丝棒涂布器<100#丝棒涂布器;一次性注射器;UV固化仪;101-1型鼓风电热恒温干燥箱。

### 2.2 测试方法

“水雾”测试方法:分别用不同型号的丝棒涂布器将防水雾光油涂布在“红旗渠小盒”半成品(未过光油)上,使用UV固化仪干燥,设定固化仪的功率为70 W,干燥速率为50 m/min;然后,取BOPP热收缩膜,按卷烟包膜的方式,将薄膜包在上述样品的外面,包封平整,并用双面胶粘牢;其后,将样品置于鼓风电热恒温干燥箱中,干燥箱温度设置为105 ℃;5 min后将样品取出,观察样品表面是否有“水雾”存在。

评价方法:样品表面出现直径为2 mm的“水雾”块,或“水雾”面积超过样品总面积的10%时,判定为存在“水雾”现象。

### 3 结果与分析

#### 3.1 防水雾光油层厚度对“水雾”现象的影响

分别采用0#、60#、100# 丝棒涂布器对样品涂布防水雾光油的“水雾”测试结果如图2所示。

分析图2可知：采用0# 丝棒涂布器涂布的样品上出现了直径约为25 mm的“水雾”块，采用60# 丝棒涂布器涂布的样品上出现的“水雾”面积超过样品总面积的30%，采用100# 丝棒涂布器涂布的样品

上出现的“水雾”面积超过样品总面积的60%。可见使用0# 丝棒涂布器涂布的样品出现的“水雾”面积最小，使用100# 丝棒涂布器涂布的样品出现的“水雾”面积最大。丝棒涂布器的型号决定光油层涂布厚度的大小，其中，0# 丝棒涂布器的光油涂布厚度最小，其次是60# 丝棒涂布器，100# 丝棒涂布器的光油涂布厚度最大。由此可知：光油层涂布厚度越小，其涂布产品出现“水雾”的面积越小。

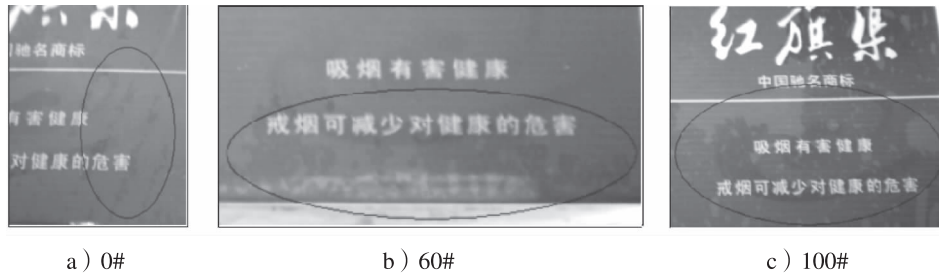


图2 不同丝棒涂布器涂布防水雾光油的“水雾”测试结果

Fig. 2 “Water mist” test results of coating waterproof varnishing using different silk stick coating devices

#### 3.2 UV 固化仪功率对“水雾”现象的影响

采用0# 丝棒涂布器，将搅拌均匀的防水雾光油均匀涂布在“红旗渠小盒”半成品上，用UV 固化仪对样品进行干燥，设定固化仪干燥功率分别为70, 80, 90 W，干燥速率均为50 m/min。采用相同的测试方法，测试3个样品的“水雾”情况。不同UV 固化仪干燥功率下的样品“水雾”测试结果如图3所示。分析图3可以得知：当UV 固化仪的功率为70 W时，样品上出现直径约为25 mm的“水雾”块；当UV 固化仪的

功率为80 W时，样品上出现直径约为5 mm的“水雾”块；当UV 固化仪的功率为90 W时，样品上未出现“水雾”块。由此可知，当UV 固化仪的干燥速率均为50 m/min的情况下，不同干燥功率条件下样品形成的“水雾”多少为：功率为90 W时无“水雾”，功率为80 W时有少许“水雾”，功率为70 W时“水雾”最多。由此可得出：在相同干燥速率的情况下，UV 固化仪的干燥功率越大，印刷品表面越不容易产生“水雾”现象。

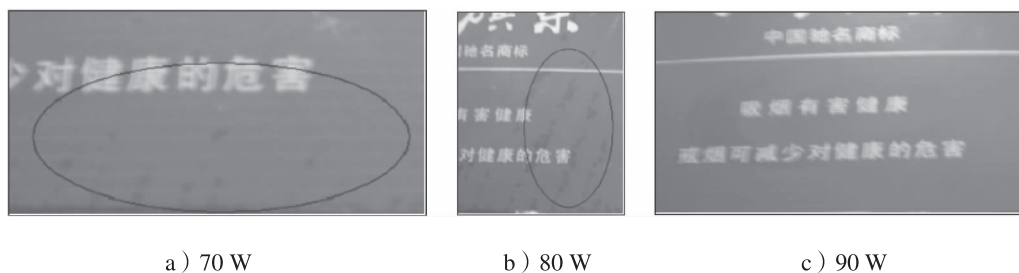


图3 不同UV 固化仪干燥功率下的“水雾”测试结果

Fig. 3 “Water mist” test results of the samples with different UV lamp powers

#### 3.3 光油干燥速率对“水雾”现象的影响

采用0# 丝棒涂布器，将搅拌均匀的防水雾光油均匀涂布在“红旗渠小盒”半成品上，采用UV 固化仪对样品进行干燥处理，设定固化仪的干燥功率均为70 W，干燥速率分别为40, 50, 60 m/min。采用相同的测试方法，测试3个样品的“水雾”情况。不同UV 固化仪干燥速率下的样品“水雾”测试结果如图4所示。分析图4可以得知：当UV 固化仪的干燥速率为

40 m/min时，样品上出现直径约为4 mm的“水雾”块；当UV 固化仪的干燥速率为50 m/min时，样品上出现直径约为25 mm的“水雾”块；当UV 固化仪的干燥速率为60 m/min时，样品上出现的“水雾”面积超过样品总面积的40%。由此可以得知，当UV 固化仪的干燥功率均为70 W的情况下，不同干燥速率条件下样品形成的“水雾”多少为：干燥速率为40 m/min时形成的“水雾”最少，干燥速率为50 m/min时形成的

“水雾”次之,干燥速率为 60 m/min 时形成的“水雾”最多。由此可以得出:在相同干燥功率的情况下,UV

固化仪的干燥速率越小,印刷品表面越不容易产生“水雾”现象。

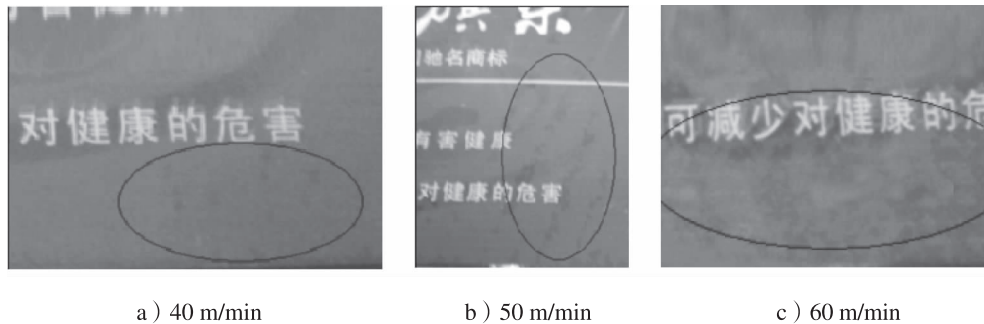


图 4 不同干燥速率下的“水雾”测试结果

Fig. 4 “Water mist” test results of samples using different drying rates of varnishing

### 3.4 光油是否搅拌均匀对“水雾”现象的影响

因防水雾助剂是自由分散在光油里,长时间储存会出现分层现象。采用 0# 丝棒涂布器分别将搅拌均匀的防水雾光油、未搅拌均匀防水雾光油的上层、未搅拌均匀防水雾光油的下层分别均匀涂布在“红旗渠小盒”半成品上,用 UV 固化仪对样品进行干燥处理,设定 UV 固化仪的干燥功率为 80 W,干燥速率为 50 m/min。采用相同的测试方法,测试 3 个样品的“水雾”情况。防水雾光油是否搅拌均匀条件下的样品“水雾”测试结果如图 5 所示。分析图 5 可知:使用搅拌均匀的光油,其样品上出现直径约为 5 mm

的“水雾”块;使用未搅拌均匀光油的上层,其样品上未出现“水雾”块;使用未搅拌均匀光油的下层,其样品上出现的“水雾”面积超过样品总面积的 70%。由此可知:使用未搅拌均匀光油上层的样品,其“水雾”面积小于下层的;使用搅拌均匀光油的样品,其“水雾”面积比使用未搅拌均匀光油下层的明显减小。这是因为防水雾助剂光油在储存一段时间后,防水雾助剂光油会分成上下两层,上层的防水雾助剂成分稍多,下层的防水雾助剂成分稍少,在使用时需搅拌均匀,才能更好地达成防“水雾”效果。

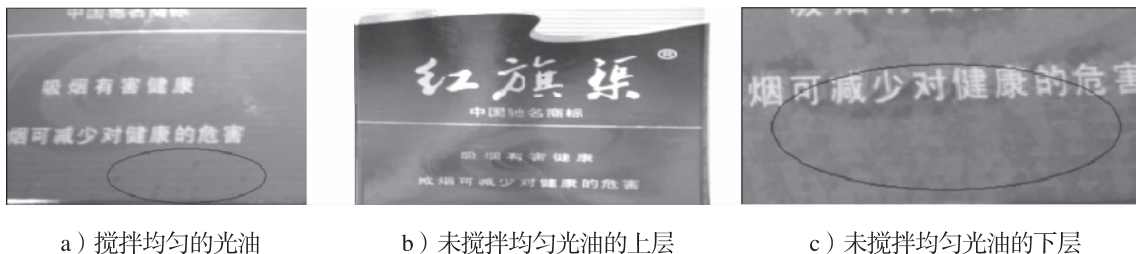


图 5 光油是否搅拌均匀条件下的“水雾”测试结果

Fig. 5 “Water mist” test results of samples using differently stirred varnishing

综上所述,防水雾光油的涂布厚度、UV 固化仪的干燥功率及干燥速率、防水雾光油是否搅拌均匀等密封工艺对“水雾”现象均有影响。光油层涂布厚度越小,UV 固化仪干燥功率越大,干燥速率越小,产品越不容易出现“水雾”。

同时,为防止“水雾”产生,光油在使用前一定要搅拌均匀。本课题所调研的虎彩印艺股份有限公司“红旗渠小盒”烟包产品之所以会出现前期生产中约有 10 000 张产品存在“水雾”现象、而后期生产中“水雾”现象有所缓解的情况,就是因为光油未搅拌均匀,抽油管和回油管直接插入桶底,导致前

期生产的产品“水雾”现象较严重,通过抽油与回油,使光油不断循环而分布均匀,后期印刷的产品“水雾”现象才有所缓解。

## 4 生产验证

根据实验测试结果及分析,对调研企业“红旗渠小盒”生产工艺做如下调整:生产前,将防水雾光油搅拌均匀,网纹辊克质量调整为 9 g,UV 固化仪干燥功率设定为 3 盏 160 W,开机速率为 11 000 张/h(考虑到生产效率,只加大了 UV 固化仪的干燥功率,未调节开机速率),进行为期 3 批产品的生产跟踪观测,



均未发现印刷品出现“水雾”现象。

## 5 结语

为减少印刷品在热收缩膜包装时出现“水雾”现象, 印刷企业需做到以下3点: 1) 生产前需进行纸张调湿处理, 生产后控制热收缩后产品的储存温湿度; 2) 生产前进行防水雾测试, 对使用的防水雾光油进行严格的来料检测; 3) 生产时保证防水雾光油在使用时搅拌均匀, 注意控制好光油涂布网纹辊克质量、UV固化仪干燥功率及干燥速率3个重要参数, 建立各产品的经验数据, 以保证产品质量稳定。

### 参考文献:

- [1] 李莉萍, 宋淑红. 食品包装中不同上光工艺对上光品质的影响[J]. 农产品加工, 2015(3): 45-46.  
LI Liping, SONG Shuhong. Effect of Different Glazing Technologies to the Glazing Quality of Food Package[J]. Farm Products Processing, 2015(3): 45-46.
- [2] 冯树铭. 可热封聚酯薄膜(热封型PET)在香烟包装上的应用探讨[J]. 中国包装工业, 2009(1/2): 53-54.  
FENG Shuming. Apply and Analysis on the Heat-Sealable Polyester Film (Heat Sealing Type PET) of Cigarette Packaging[J]. China Packaging Industry, 2009(1/2): 53-54.
- [3] 汤德芳, 李海锋, 杜芳琪, 等. 包装盒“水雾”研究与改进控制[J]. 包装工程, 2014, 35(13): 76-80.  
TANG Defang, LI Haifeng, DU Fangqi, et al. Study and Control Improvement on the “Mist” of Packaging Box[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(13): 76-80.
- [4] 杜政坤. 卷烟包装“水雾”原因解析及对策研究[C]//中国烟草学会工业专业委员会工艺学2008年学术研讨会论文集. 延吉: [出版者不详], 2008: 253-254.  
DU Zhengkun. Research and Countermeasure Analysis of Water Mist in Cigarette Packaging[C]//Technical Group of the Industry Professional Committee of China Tobacco Society 2008 Academic Seminar. Yanji: [s.n.], 2008: 253-254.
- [5] 贺士迎. 环境——纸质包装品质量的隐形推手[J]. 今日印刷, 2015(5): 76-79.  
HE Shiyong. Environmental: The Key Factor Quality of Paper Packaging[J]. Printing Today, 2015(5): 76-79.
- [6] 高晓静. 浅析防雾包装材料的研究进展[J]. 印刷质量与标准化, 2012(6): 54-56.  
GAO Xiaojing. Research Progress of Anti Fog Packaging Materials[J]. Printing Quality & Standardization, 2012(6): 54-56.
- [7] JIANG Menglin, LIN Shiwei, JIANG W, et al. Hot Embossing Holographic Images in BOPP Shrink Films Through Large-Area Roll-to-Roll Nanoimprint Lithography[J]. Applied Surface Science, 2014, 311(30): 101-106.
- [8] 王望舒, 陈欣, 于佳佳. 基于ISO标准比较不同热收缩膜的收缩性能[J]. 包装工程, 2015, 36(3): 54-58, 84.  
WANG Wangshu, CHEN Xin, YU Jiajia. Comparison of the Thermal Shrinkage Properties of Heat-Shrinkable Films Based on ISO Standard[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(3): 54-58, 84.
- [9] 王晓芳, 魏先福, 黄蓓青, 等. 助剂对水性UV光油性能的影响[J]. 包装工程, 2009, 30(11): 86-88, 92.  
WANG Xiaofang, WEI Xianfu, HUANG Beiqing, et al. Influence of Promoter on the Performance of Water-Base UV Varnish[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(11): 86-88, 92.
- [10] 张正健, 黄汝权, 陈蕴智, 等. 铜版纸印品UV上光油的研制[J]. 包装工程, 2015, 36(9): 144-149.  
ZHANG Zhengjian, HUANG Ruquan, CHEN Yunzhi, et al. Development of UV Varnish for Printing Samples of Copper Printing Paper[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(9): 144-149.

(责任编辑: 徐海燕)