

真空镀铝转移纸对印刷品爆裂影响分析

聂小安¹, 汤德芳², 刘兵³, 杜芳琪², 王辉²

(1. 浙江美浓世纪集团有限公司, 杭州 310030; 2. 浙江中烟工业有限责任公司, 杭州 310024;
3. 浙江亚欣包装材料有限公司, 杭州 311228)

摘要: **目的** 分析真空镀铝纸不同因子对印刷品爆裂的影响程度, 为更好地管控印刷品外观质量提供一定的参考。**方法** 采用铁质爆墨检测仪对36种真空镀铝纸印刷品进行爆裂检测。**结果** 不同原纸类型其印刷品爆裂程度不同; 原纸水分质量分数控制在5%~6%、转移胶水(聚氨酯)玻璃化温度与上胶量分别为-5~5℃和7.5~8.5 g/m²及转移涂料(丙烯酸)涂布干量为1.2~1.3 g/m²时, 其印刷品为最佳状态, 无爆裂现象。**结论** 真空镀铝转移纸中每个环节均会对印刷品爆裂有一定影响。

关键词: 真空镀铝转移纸; 印刷品爆裂; 原纸; 转移胶水; 转移涂料

中图分类号: TS851+.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2014)17-0116-05

Analysis of the Impact of Vacuum Aluminum Transfer Paper on Print Burst

NIE Xiao-an¹, TANG De-fang², LIU Bing³, DU Fang-qi², WANG Hui²

(1. Zhejiang Minong Century Group Co., Ltd., Hangzhou 310030, China; 2. China Tobacco Zhejiang Industrial Co., Ltd., Hangzhou 310024, China; 3. Zhejiang Yaxin Packing Material Co., Ltd., Hangzhou 311228, China)

ABSTRACT: Objective In order to better manage and control the print surface, the different factors of vacuum aluminum transfer paper were analyzed for their influences on print burst. **Methods** Iron blast ink instrument was applied to determine the 36 prints of vacuum aluminum transfer paper. **Results** The degree of print burst was different for different paper types. When the paper moisture was controlled in the range of 5%~6%, the glass transition temperature of polyurethane transfer adhesive was -5~5℃, the glue dose of polyurethane transfer adhesive was 7.5~8.5 g/m², and the coating weight of acrylic acid transfer coating was 1.2~1.3 g/m², the prints were in the best state and there was no burst.

Conclusion Each part of vacuum aluminum transfer paper had certain influence on print burst.

KEY WORDS: vacuum aluminum transfer paper; print burst; paper; transfer adhesive; transfer coating

随着人们环保意识的增强,真空镀铝转移纸由于具有较好的环保性,在包装印刷行业越来越得到广泛的应用。真空镀铝纸的印刷品在折叠加工成型时较易出现爆裂现象,即印刷品经180°方向折叠后,折痕处油墨或铝层出现爆裂、裂纹或脱落现象称之为爆裂,此现象不仅影响了包装品的美观度^[1],同时也降低了产品质量。由于软包烟盒底部的纸张均是180°方向折叠,因而印刷品爆裂现象在软包烟盒中尤为突

出。目前,对真空镀铝转移纸印刷品爆裂的研究报道较少,且主要集中于印刷品爆裂的定性分析^[2-4]。为此,有必要对真空镀铝纸印刷品的爆裂进行深入的研究。

一般真空镀铝转移纸主要由底纸层、胶水层、铝层及涂料层等组成,除铝层(铝层超薄,仅有0.035 μm左右)外,其余部分均可能对印刷品爆裂产生一定的影响。以软包烟盒中胶印产品为例,就真空镀铝转移纸的原纸(底纸层)、转移胶水(胶水层)、转移涂料(涂

收稿日期: 2014-05-08

作者简介: 聂小安(1980—),男,广东始兴人,浙江美浓世纪集团有限公司工程师,主要研究方向为烟包印刷品。

通讯作者: 王辉(1975—),男,浙江宁波人,浙江中烟工业有限责任公司工程师,主要研究方向为烟用材料。

料层)等对其印刷品爆裂的影响进行深入分析,旨在进一步提高真空镀铝转移纸印刷品的外观质量,为更好地在印刷品中应用真空镀铝转移纸提供参考。

1 实验

1.1 材料与仪器

按原纸类型,选取4种真空镀铝转移纸印刷品进行爆裂检测,并从中选取1种具有代表性的印刷品进行各项目梯度检测,包括不同的原纸水分、转移胶水玻璃化温度、转移胶水上胶量和转移涂料涂布干量等。印刷品定量为 100 g/m^2 ,真空镀铝转移纸生产地为浙江亚欣,印刷品生产地为浙江美浓。为排除其他干扰因素,印刷品均采用同一种油墨、光油及印刷方式。

目前市面上尚无标准统一的印刷品爆裂检测仪(也称爆墨检测仪)。笔者模拟印刷品实际在包装设备上折叠、输送的过程,采用手动摇柄,将印刷品通过两块铁质圆轮中缝隙转动完成,观察其印刷品折叠处的爆裂情况,此设备为铁质爆墨检测仪。需说明的是,印刷品在实验前已预先于顶端处轻轻折叠,之后沿此折叠线通过圆轮碾压。考虑到单张印刷品厚度约为 0.1 mm ,铁质爆墨检测仪中2圆轮缝隙的间隙设定为 0.2 mm ,采用100B 17 0.02—1.00规格的塞尺进行测定。

1.2 实验方法

由于软包烟盒的印刷品基本无压痕线,因此,参考YC/T 330—2009《卷烟条与盒包装纸印刷品》规定的实验方法,分别沿印刷品纸纹方向、垂直纸纹方向和与纸纹呈 45° 角方向朝印刷背面方向折叠 180° ,观察折痕处墨层及铝层有无爆裂及爆裂程度。为了方便统计分析印刷品爆裂程度,以计分形式进行区分,分值越高,爆裂程度越严重,见表1。其中,每组实验检测20个,以平均值计算。

2 结果与讨论

2.1 原纸对印刷品爆裂的影响

2.1.1 原纸类型

不同品牌纸张因其自身原木、生产工艺和填料

表1 印刷品爆裂程度与分值

Tab.1 Degree and values of print burst

序号	爆裂表现程度	分值
1	无爆裂	0
2	轻微爆裂(折痕处不超过6处且单个裂痕尺寸不超过 1 mm)	1
3	严重爆裂(折痕处超过6处,但单个裂痕尺寸不超过 1 mm ;或折痕处单个裂痕尺寸超过 1 mm ,但不超过6处)	2
4	特重爆裂(折痕处超过6处,且单个裂痕尺寸超过 1 mm)	3

等不同,其纸张中纤维结合力和长度等也会有所不同^[5-9]。若纤维结合力较弱或纤维长度均匀性较差,当印刷品折叠时,容易发生纸张断裂,从而联动铝层和油墨层爆裂,由此产生印刷品爆裂现象;反之,若印刷品折叠时油墨层先爆裂,则将加剧纤维结合力较弱或纤维长度均匀性较差的纸张断裂,从而加重印刷品的爆裂现象。

一般软包烟盒印刷品应用铜版纸原纸^[10]。目前,铜版纸主要分为欧美进口铜版纸与国产铜版纸两大类。下面就原纸水分质量分数为5%时,对不同类型铜版纸进行印刷品爆裂实验与分析,结果见图1。

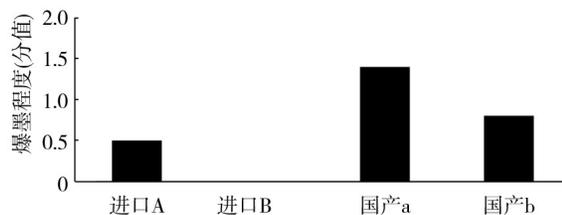


图1 不同类型纸张的印刷品爆裂

Fig.1 Print burst of different paper types

从图1中可以看出,应用不同类型的铜版纸,其印刷品的爆裂程度也有所不同。

1) 从总体上看,进口铜版纸的印刷品爆裂现象要好于国产铜版纸,其爆裂程度是国产铜版纸的23%左右,说明进口铜版纸纤维柔韧性要好于国产纸张,即纤维结合力或纤维长度的均匀性好于国产铜版纸。这与国外有较好的原材资源和成熟的制浆生产工艺,从而使纤维结合力较强和纤维长度均匀性较好是不可分的。

2) 同一类型不同型号的铜版纸其印刷品爆裂程度也不同,如进口铜版纸A与进口铜版纸B其印刷品

爆裂程度相差0.5分,国产铜版纸a与国产铜版纸b相差0.6分,说明不同型号的铜版纸其纤维韧性也不同,即纤维结合力不仅与原材、制浆工艺有关,也与其造纸工艺、填料等有关。由此可见,真空镀铝转移纸印刷品爆裂程度与铜版纸类型有较大关系。

2.1.2 原纸水分

由于纸张纤维是亲水分子,因此纸张的水分不同时其纤维的断裂韧性也会不同,从而引起印刷品爆裂程度不同。下面就原纸为欧美铜版纸B时,对不同原纸的水分进行印刷品爆裂实验与分析,见图2。

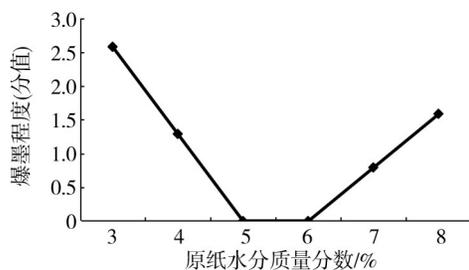


图2 不同原纸水分的印刷品爆裂

Fig.2 Print burst at different paper moisture

从图2可以看出,随着原纸水分升高印刷品爆裂程度越轻微,当原纸水分质量分数为5%~6%时,印刷品无爆裂现象。这说明当原纸水分质量分数偏低时,即4%以下时,纸张缺少水分,此时纤维表面游离羟基结晶,使得可结合的游离羟基数目降低,从而导致纤维间结合力较弱^[11],在印刷品折叠时容易断裂,即纸张“发脆”;随着原纸水分的升高,纸张中有充足的水分,形成了强有力的氢键,从而增加了纤维间结合力,在印刷品折叠时则不易断裂。但随着原纸水分质量分数继续升高时(大于7%),印刷品爆裂程度越来越明显。这说明原纸水分偏高时,此时纤维处于游离羟基水-水游离羟基的松散联结,其结合力较小,在印刷品折叠时也易出现纸张断裂。同时,原纸水分偏高或偏低会造成印刷品上翘、下趴或荷叶边等质量问题。由此可见,原纸水分质量分数应控制在5%~6%范围内最为适宜。

2.2 转移胶水对印刷品爆裂的影响

转移胶水是真空镀铝纸不可缺少的一部分,承载着粘结铝层与纸张的重要作用。目前,国内真空镀铝转移纸中转移胶水主要成分为丙烯酸或聚氨酯,聚氨酯的分子量较丙烯酸大很多,相对来说其柔韧性也要

好一些^[12-14]。下面以聚氨酯胶水为例,对其相关影响因素进行分析。

2.2.1 转移胶水玻璃化温度

玻璃化温度是无定型聚合物由玻璃态向高弹态或由高弹态向玻璃态的转变温度,也是转移胶水过程中一项重要的工艺指标,其高低影响着转移胶水的柔韧性。下面就欧美铜版纸B、水分质量分数为5%时,不同聚氨酯转移胶水的玻璃化温度对印刷品爆裂的影响进行实验,结果见图3。

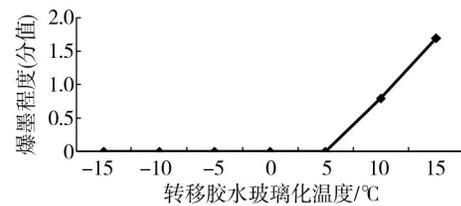


图3 不同转移胶水玻璃化温度的印刷品爆裂

Fig.3 Print burst at different transfer adhesive glass transition temperature

从图3可以看出,随着玻璃化温度的升高,印刷品爆裂程度越重,尤其当玻璃化温度升高到10℃及以上时,坡度越陡,即印刷品爆裂程度越严重。说明玻璃化温度高时,胶水表现出脆性,其柔韧性下降,从而引起印刷品在折叠时容易被折断;当玻璃化温度低时,印刷品爆裂程度较轻,说明胶水表现出弹性,其柔韧性较好。但当玻璃化温度足够低时,低于-10℃,印刷品则容易出现擦花现象,即印刷品耐摩擦性较差。因此,综合来看,应用于真空镀铝纸胶印产品的聚氨酯胶水其玻璃化温度为-5~5℃之间为最佳。

2.2.2 转移胶水上胶量

转移胶水上胶量是真空镀铝转移纸中一项重要的工艺指标,上胶量较少时易出现纸张与铝箔的分离现象,上胶量较多时则易出现纸张的粘连现象。下面就原纸为欧美铜版纸B、水分质量分数为5%时,不同转移胶水上胶量对印刷品爆裂的影响进行实验,结果见表2。

从表2可以看出,随着上胶量的增多,印刷品爆裂越轻微,尤其是上胶量在7.5 g/m²之后,无爆裂现象。这说明上胶量较低时,纸张与铝箔之间易出现脱胶分离,从而在印刷品折叠时,纸张与铝箔因各自受力不同而引起表面断裂现象;当上胶量升高时,纸张与铝箔结合紧密,在印刷品折叠时不易断裂。但当上胶量达到9.0 g/m²及以上时,开始出现纸张粘连现象,说明

表2 不同转移胶水上胶量的印刷品爆裂

Tab.2 Print burst under different transfer adhesive dose

上胶量/(g·m ⁻²)	爆裂程度(分值)	其他指标
4.0	2.2	脱胶
4.5	1.8	脱胶
5.0	1.4	符合
5.5	1.1	符合
6.0	0.5	符合
6.5	0.2	符合
7.0	0.2	符合
7.5	0	符合
8.0	0	符合
8.5	0	符合
9.0	0	粘连
9.5	0	粘连
10.0	0	粘连

上胶量过多时,纸张难以烘干,从而发生粘连现象。由此可见,转移胶水上胶量应控制在7.5~8.5 g/m²为最佳,且其他各项指标也符合要求。

2.3 转移涂料对印刷品爆裂的影响

虽然转移涂料只是真空镀铝转移纸中的小部分,但它赋予了真空镀铝转移纸的印刷适应性以及精美、防伪等特性。目前,转移涂料主要为丙烯酸,其涂布干量同样也是真空镀铝纸中一项重要的工艺指标^[15-16]。下面就原纸为欧美铜版纸B、水分质量分数为5%时,不同转移涂料涂布干量对印刷品爆裂的影响进行实验,结果见表3。

表3 不同转移涂料涂布干量的印刷品爆裂

Tab.3 Print burst under different transfer coating weight

涂布干量/(g·m ⁻²)	爆裂程度(分值)	其他指标
1.0	1.2	剥离不净
1.1	0.5	剥离不净
1.2	0	符合
1.3	0	符合
1.4	0	模压粘版
1.5	0	模压粘版

从表3可以看出,当涂布干量较低时,不仅爆裂程度较明显,且出现剥离不净、涂层偏紧不易转移等现象。这说明涂布干量较低时,真空镀铝转移纸印刷适应性较差,油墨吸墨性较弱,在印刷品折叠时易出现

油墨爆裂现象;随着涂布干量的增加,印刷品爆裂程度逐渐变轻,但涂布干量达到1.4 g/m²及以上时,则又容易出现模压粘版现象。由此可见,转移涂料的涂布干量为1.2~1.3 g/m²较为适宜。

3 结语

真空镀铝转移纸中每个环节均会对印刷品爆裂产生不同的影响。在慎重选择原纸类型的同时,还应更注重控制原纸水分;在优化转移胶水工艺参数时,还应考虑转移涂料的工艺参数。

参考文献:

- [1] 张俊平. 避免真空镀铝纸烟包爆墨的方法[J]. 印刷技术, 2010(12):44.
ZHANG Jun-ping. The Methods of Avoiding on the Burst of Vacuum Aluminized Paper Bag[J]. Printing Technology, 2010(12):44.
- [2] 马广省. 烟包模切爆色故障解决实例[J]. 印刷技术, 2009(10):9.
MA Guang-sheng. The Example of Solving the Burst of Cigarette Packet CuttinG[J]. Printing Technology, 2009(10):9.
- [3] 方颖. 纸张印后折口爆裂浅谈[J]. 上海包装, 2013(2):34—35.
FANG Ying. The discussion on the Burst of Paper Printed Folding[J]. Shanghai Packaging, 2013(2):34—35.
- [4] 张步堂. 印刷品纸面爆裂故障及排除[J]. 印刷杂志, 2008(2):78—79.
ZHANG Bu-tang. The Removing on the Faults of Printing Paper Burst[J]. Journal of Print, 2008(2):78—79.
- [5] 李晶莹, 高慧. 基于多元线回归模型分析107杨木材材性与纸张性能的关系[J]. 东北林业大学学报, 2014(2):91—95.
LI Jing-ying, GAO Hui. Relationship between Poplar Wood and Handsheet Properties Based on Multiple Linear Regression Model[J]. Journal of Northeast Forestry University, 2014(2):91—95.
- [6] 周亮, 刘盛全. 欧美杨107正常木与应拉木纤维形态和化学组成比较[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学报, 2012(2):64—70.
ZHOU Liang, LIU Sheng-quan. Comparison of Fiber Morphological Properties and Chemical Compositions between Normal Wood and Tension Wood in Poplar Clone 107(Populus × Euramericana CV. 'Neva') Tree [J]. Journal of Northwest A &

- F University: Nat. Sci. Ed.), 2012(2):64—70.
- [7] 操欢,朱星宇.磨浆对接木化学纤维形态和成纸性能的影响[J].湖北造纸,2013(3):18—21.
CAO Huan, ZHU Xing-yu. The Influence of Pulp on Chemical Fiber Morphology and the Performance of Paper[J]. Hubei Paper, 2013(3):18—21.
- [8] 王进,刘春景.胶版印刷纸横向耐折度的影响因素和工艺优化研究[J].中华纸业,2011(6):38—41.
WANG Jin, LIU Chun-jing. Influencing Factors and Process Optimization of CD Folding Endurance of off-set Printing Paper[J]. China Pulp & Paper Industry, 2011(6):38—41.
- [9] 张正键,周林杰.纸张的断裂韧性[J].西南造纸,2005,34(5):45—47.
ZHANG Zheng-jian, ZHOU Lin-jie. The Fracture Toughness of Paper[J]. Southwest Paper, 2005, 34(5):45—47.
- [10] 涂亮.香烟软包硬化包装工艺技术的改进[J].印刷杂志,2011(1):64—65.
TU Liang. The Improving on the Technology of Cigarette Pack Hardening Packaging [J]. Journal of Print, 2011(1):64—65.
- [11] 陶劲松,刘焕彬.纸页水分含量对纤维相对结合面积和剪切抗张强度的影响[J].造纸科学与技术,2007,26(2):1—5.
TAO Jin-song, LIU Huan-bin. Effect of Sheet Moisture Content on Fiber Relative Bonded Area and Shear Tensile Strength [J]. Paper Science & Technology, 2007, 26(2):1—5.
- [12] 卢臻.小议包装胶粘剂市场发展趋势[J].包装前沿,2014(1):51—52.
LU Zhen. Brief Analysis about the Development Trend of Packaging Adhesives Market[J]. Packaging Forefront, 2014(1):51—52.
- [13] 陈小锋.烟包用水性丙烯酸镀铝转移胶的应用[J].广东包装,2012(4):71.
CHEN Xiao-feng. The Application of the Acrylic Transfer Adhesive in Tobacco Package[J]. Guangdong Packaging, 2012(4):71.
- [14] 陈小锋.烟包内衬纸的生产与胶粘剂的选择[J].广东包装,2013(4):46—47.
CHEN Xiao-feng. Cigarette Bag Inner Lining Paper Production and the Selection of Adhesive[J]. Guangdong Packaging, 2013(4):46—47.
- [15] 余振华,曾晓鹰.电子束固化涂料在直接真空镀铝纸上的应用研究[J].涂料工业,2012(10):65—68.
YU Zhen-hua, ZENG Xiao-ying. The Research of Electron Beam Curing Coatings Applied in Direct Vacuum Aluminum-Plated Paper[J]. Paint & Coatings industry, 2012(10):65—68.
- [16] 董海普.烟包中转移镀铝纸与转移涂料[J].印刷杂志,2005(6):27—29.
DONG Hai-pu. The Aluminum Paper and Transfer Coating Transfer of Cigarette Package[J]. Journal of Print, 2005(6):27—29.
-
- (上接第115页)
- [9] 于惠钧,张学毅,刘晓燕.包装自动化中一种自适应可调直流电源的设计[J].包装工程,2008,29(8):79—82.
YU Hui-jun, ZHANG Xue-yi, LIU Xiao-yan. Design of the Adaptive Adjustable DC Power Supply for Packaging Automation[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(8):79—82.
- [10] 刘振明,欧阳光耀,刘越.压电陶瓷驱动器动态驱动电源设计[J].电源技术,2011(3):194—196.
LIU Zhen-ming, OUYANG Guang-yao, LIU Yue. Design Of a Dynamic Driving Power for Large Displacement Piezoelectric Actuator[J]. Power Technology, 2011(3):194—196.
- [11] 杜晓兰,吴宝明,王强.PA系列高压功率放大器在医学仪器设计和应用中须注意的几个问题[J].医疗卫生装备,2004(6):83—84.
DU Xiao-lan, WU Bao-ming, WANG Qiang. Some Problems Must be Adverted in the Medical Design and Application of the PA-series High Power Amplifier[J]. Chinese Medical Equipment Journal, 2004(6):83—84.
- [12] 陈丽娜,刘真.喷墨打印输出设备墨量控制的研究[J].包装工程,2011,32(19):11—17.
CHEN Li-na, LIU Zhen. Study on Ink Metering Control for Inkjet Printer[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(19):11—17.
- [13] 杨学锋,李威,王禹桥.基于FPGA的压电陶瓷驱动电源设计[J].微计算机信息,2008(31):209—211.
YANG Xue-feng, LI Wei, WANG Yu-qiao. Development of a PZT Power Supply Based on FPGA[J]. Microcomputer Information, 2008(31):209—211.
- [14] 林伟,冯海.压电陶瓷电源控制系统的设计与实现[J].现代电子技术,2007(16):44—45.
LIN Wei, FENG Hai. Design and Realization of Control System of Piezoelectric Actuator Power Supply[J]. Modern Electronics Technique, 2007(16):44—45.
- [15] 李福良,张辉.基于PA85的新型压电陶瓷驱动电源[J].电子质量,2004,26(1):64—65.
LI Fu-liang, ZHANG Hui. A New Drive Power Supply for Piezoelectric Ceramic Based on PA85[J]. Electronics Quality, 2004, 26(1):64—65.