

平压平烫印机大版面烫印技术分析

丁怀青^{1,2}

(1. 天津科技大学, 天津 300222; 2. 唐山工业职业技术学院, 唐山 063020)

摘要: **目的** 解决平压平烫印机大面积烫印铝箔与承印品粘连问题。**方法** 通过对烫印过程中铝箔与印刷品产生粘连的原因进行分析,结合生产实际,提出大版面烫印过程应注意的问题。**结果** 采用同向揭纸方式,有 0.5 kg/mm^2 的力作用在电化铝箔与承印品之间,易于分离;增加风力,采用直径约为1~2 mm小孔吹风管设计;采用改进正弦变速运动方式进行伺服跟踪控制;选用大版面烫印专用电化铝箔,以利于分离铝箔与承印品。**结论** 从揭纸方式、吹风系统、伺服系统和电化铝箔材料选择等4个方面来改进设计方案与烫印工艺,并控制好烫印过程中的速度、温度、压力等各相关因素,即可获得理想烫印效果。

关键词: 印刷包装;平压平烫金机;电化铝箔;收箔辊;放箔辊;印刷品;伺服系统;吹风系统

中图分类号: TS801.44 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2014)21-0123-04

Discussion on the Large-layout Foil Stamping Technique of Platen Press Foil Stamping Machine

DING Huai-qing^{1,2}

(1. Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300222, China;

2. Tangshan Industrial Vocational Technical College, Tangshan 063020, China)

ABSTRACT: **Objective** To solve the conglutination problem between the hot stamping foil and the prints found with the platen press foil stamping machine. **Methods** The problems in the layout of stamping process were brought up, by analysis of the conglutination problem between the aluminum foil and the prints during the stamping process, in combination with the actual production. **Results** By the way of unidirection paper uncovering method, there was 0.5 kg/mm^2 force acting between the aluminum foil and the printing products, which facilitate easy separation. Wind power was increased using a small-hole blowing tube design with a diameter of about 1~2 mm. The improved sinusoidal variable motion was used for servo tracking control. In order to facilitate the separation of the aluminum foil and the prints, the large-layout printing specific aluminum foil was used. **Conclusion** Ideal printing results were obtained by improving the design scheme and technology of the hot stamping process from the four aspects of paper uncovering manner, blowing system, servo system and selection of aluminum foil material, and by controlling the related factors in the printing process including velocity, temperature and pressure.

KEY WORDS: printing and packaging; platen press foil stamping machine; stamping foil; foil winding shaft; foil unwinding shaft; printed matter; servo system; blowing system

随着生活水平的提高和印刷包装业的发展,人们要求产品的包装环保、精美、高档、富有个性化。在包装产品的印后加工中,烫印工艺因其独特的表面装饰效果被人们所喜爱^[1],如烟、酒、服装的商标、包装盒烫

收稿日期: 2013-12-04

基金项目: 广东省重大科技专项(2010A080402010)

作者简介: 丁怀青(1968—),女,河北玉田人,天津科技大学高级工程师,主要从事机械产品设计研究与教学工作。

印,礼品盒烫印,图书封面烫印,名片、照片、贺卡、请柬烫印等。

平压平烫印工艺由于所用模切烫金机具有烫印、模切双重功能,故而得到了广泛的应用。但平压平烫印工艺也有缺陷,平压平模切烫印机的压力是平面压力,而国内大量使用的是铝箔卡纸,由于大面积烫印后,铝箔与承印品粘连面积较大,粘接力较强,故而分离较困难^[2]。

平压平烫印机大面积烫印铝箔分离技术,是国内外平压平烫印机普遍存在的技术难题,是制约平压平烫印机更广泛应用的一个瓶颈。如何解决这一问题,许多印刷业内人士正在为此努力。

1 大版面烫印纸箔分离困难的原因

电化铝箔材料一般由5层不同材质构成,分别为基膜层、剥离层、着色层(银色电化铝箔没有着色层)、镀铝层和胶粘层。烫印时,着色层、镀铝层及胶粘层凭借压力和热量的作用被压印到承印品的全部或部分表面,烫印完毕后,基膜层(聚酯薄膜)连同没有被转印的部分一起被拖走^[3]。由电化铝箔材料结构可知,引起烫印纸箔分离困难的原因,主要是电化铝箔的剥离层与基膜层在互相脱离过程中的粘合力较大,导致分离困难。若烫印面积较小,则粘合力较小,电化铝箔与承印品分离较容易;若烫印面积越大,则电化铝箔与承印品分离时的粘合力越大,分离越困难,甚至出现转印层部分转移,造成印刷品烫印字迹不清、烫印字迹发花、缺笔断画、烫印图文的光泽度差等烫印缺陷^[4]。

2 解决方案

2.1 采用同向揭纸方式

在烫金机机械结构设计过程中,揭纸方式有同向揭纸与逆向揭纸2种。同向揭纸即电化铝箔运动方向与印刷品运动方向一致见图1a,逆向揭纸即电化铝箔运动方向与印刷品运动方向相反见图1b。实践证明大版面烫金同向揭纸方式比逆向揭纸方式烫印效果更好。因为烫印是利用高压高温,通过调整烫印机烫印瞬间的温度、压力和接触时间,运用装在烫印机上的

模版,使承印品和烫印模版在短时间内压合^[5],把置于印刷品和烫印模版中间的各色电化铝箔覆盖到印刷品上面,电化铝箔经过温度和压力的作用,胶水层开始与印刷品相结合,电化铝箔自身脱离层通过与基膜层互相脱离,把胶水层、电镀层、颜色层就烫印在印刷品上面^[6]。动平台向上运动到上死点,与固定在上平台的烫印版压合,从而将电化铝箔与承印品紧紧压在一起,在一定温度作用下,使电化铝箔层与基层分离,着色层的色彩按烫印模版上的图案转印到印品上,实现烫印功能。烫印完成后,电化铝箔与承印品分离,按照各自的运动轨迹运动^[7],见图2。

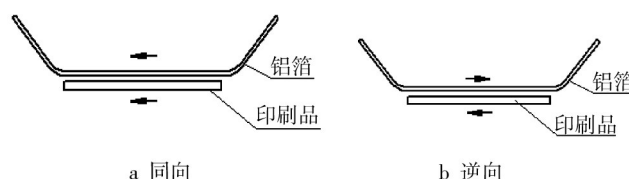


图1 揭纸方式

Fig.1 Paper uncovering manner

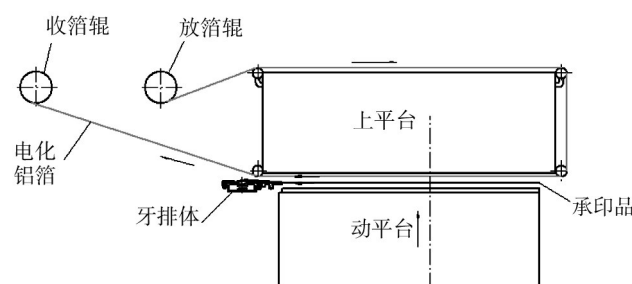


图2 烫印过程结构示意图

Fig.2 Structure diagram of hot stamping process

当采用逆向揭纸方式时,若烫印版面较小,则烫印效果较好^[8];若烫印版面较大,则印刷品与铝箔产生大面积粘连难以分开,因运动方向相反,如果强行将其分开,那么就会造成印刷品烫印字迹不清、缺笔断画等缺陷。实践证明采用逆向揭纸方式大版面烫印废品率较高。

当采用同向揭纸方式时,电化铝箔与印刷品边同向运动边分离。由于运动速度极高,可以使运动所产生的气流更容易进入铝箔与印品之间,加大电化铝箔与承印品的分离力,使其更易分离,烫印效果更好。

印刷品运动速度按式(1)计算,

$$v = \frac{l \times n}{t} \quad (1)$$

式中: l 为烫金机版面长度; n 为每小时烫金次数; t 为时间。

印刷品运动所产生的风力按式(2)计算,

$$P_{\omega} = Wv \quad (2)$$

其中纸质印刷品 W 取 0.022。通过计算,在电化铝箔与承印品之间存在作用力使其分离,力的大小为 0.5 kg/mm^2 。

综上所述,当烫印版面较小时,逆向揭纸方式的烫印效果较好;当大版面烫金时,应采用同向揭纸方式,使电化铝箔与承印品逐渐分离。

2.2 利用风力分离纸箔

在烫印工作过程中,为了克服烫印后电化铝箔与印刷品的粘接力,可以利用印刷品运动所产生的自然风力,另外还可以增加吹风系统加大风力。吹风系统分布在电化铝箔与印刷品前部,其动作时间设为烫印完毕与印刷品运动停止之前,并由电磁系统控制动作时间。吹风系统需要空气压强约为 0.6 MPa ,烫印版面较大,可适当调高压力。

吹风系统中吹风管的风孔直径较小,直径约为 $1\sim 2 \text{ mm}$,且在吹风管同侧均匀分布多个小吹风孔,每个吹风孔均设有可调节风力大小的调整手柄。吹风管的风口设在吹风管的中部,使吹风管沿印刷品长度方向所有吹风孔的风压一致,见图3。

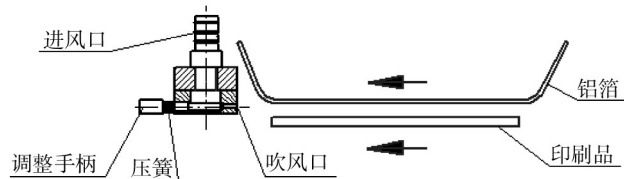


图3 吹风系统结构

Fig.3 Structure of the blowing system

在此吹风系统中,储气罐的作用不可忽视。可在距离吹风口较近的地方,设置一个小型可调压储气罐,使吹风压力始终保持恒定。储气罐的位置距离吹风口越近,风力越稳定均衡,吹风效果越好。

2.3 伺服系统跟踪控制速度

在电气控制系统设计过程中,铝箔与印品不仅要求运动方向一致,更重要的是运动速度要一致。如果铝箔速度快于印品速度,由于印刷品后部仍与铝箔粘连在一起,铝箔的拉拽会使印刷品尾部向上翘起,若

印品纸张较薄,可能损坏印品;如果印品速度快于铝箔速度,会使铝箔呈现前松后紧的状态,会影响烫印效果,出现印刷品烫印字迹不清,严重的可能会引起电化铝箔断裂,需要重新穿箔定位,影响生产效率。所以铝箔与印品的运动速度要保持一致,印品的运动速度一般采用改进正弦变速运动方式,其运动规律见图4。由此可知,要求电控系统采用伺服控制装置,随时追踪监测印品的速度,从而达到铝箔与印品运动速度完全同步的效果,在采用同向揭纸方式的同时,使电化铝箔与承印品边同步向前运动边逐渐分离。

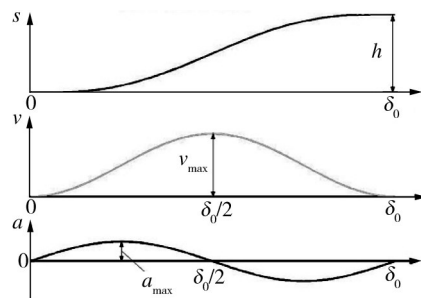


图4 改进正弦速度、位移与加速度运动规律曲线

Fig.4 Curves of the displacement, velocity, and acceleration's movement law about modified sine transform

2.4 选用大版面烫印专用电化铝箔

在烫印过程中,根据烫印面积的大小,选择不同的烫印电化铝箔非常重要。一般烫印电化铝箔可分为细字烫印电化铝箔、中小面积色块烫印电化铝箔、大面积色块烫印电化铝箔、全面积烫印电化铝箔等^[9]。在选购电化铝箔时,最主要的是根据烫印版面选择不同型号的电化铝箔,因为组成胶粘层的胶粘材料不同,其粘接性也不同。为适应不同烫印材料的各种性能,电化铝箔制造商会采用不同的粘接层,从而构成不同型号的电化铝箔。不同型号电化铝箔涂层对热的敏感度不同,其粘接性也不同^[10]。所以对于大版面烫印工作应使用专用大版面烫印电化铝箔。

3 大版面烫印过程应注意问题及改进措施

根据电化铝箔的型号及烫印面积,调整匹配烫印速度、温度、压力等各相关因素。烫印速度反映烫印材料和印刷品间的接触时间,接触时间与烫印牢固度在一定条件下是成正比,所以直接影响烫印色泽的牢

固度^[11]。烫印速度过快,工作效率得到提高,同时会造成印迹发花或烫印不上;烫印速度过慢,工作效率降低,同时会使电化铝箔染色层中的合成树脂和染料氧化聚合^[12],致使印迹周围也附着电化铝箔而产生糊版。所以烫印速度必须与温度、压力相适宜,过快过慢都不会得到良好的烫印效果。

烫印温度也是一个非常重要的因素。当烫印温度过高时,则电化铝箔热熔性膜层超温熔化,出现烫印印迹失去金属光泽、边缘不清晰、起泡、糊版等缺陷;当烫印温度过低时,会出现字迹发毛、烫印不牢甚至无法烫印等现象,这是由于电化铝箔的脱落层和胶粘层熔化不充分所致^[13]。烫印温度一定不能低于电化铝箔的耐温范围,这个耐温范围是保证电化铝箔胶粘层熔化的温度,烫印温度的一般范围为90~160℃^[14]。若调温后仍字迹发花,则是由于压力过低造成的,可调整烫印压力或加厚衬垫层。烫印压力应调整适度,烫印压力过大会导致糊版或印迹变粗^[15],压力过小会使烫印铝箔与印刷品无法粘附,并且不能对烫印的面积进行合理剪切。所以烫印过程中烫印机速度、温度、压力调整非常重要,会直接影响印刷品的烫印效果。

4 结语

文中从揭纸方式、吹风系统、伺服系统和电化铝箔材料选择等4个方面来改进设计方案与烫印工艺,并控制好烫印过程中的速度、温度、压力等各相关因素,平压平烫金机大版面烫印效果非常理想。

参考文献:

- [1] 王娟. 礼品包装设计文化特征[J]. 包装工程, 2006, 27(5): 196—198.
WANG Juan. Cultural Identity of Gift Design[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(5): 196—198.
- [2] 王睿, 吴敏. 怎样才能提高印刷品质量[J]. 包装世界, 2008, 17(3): 32—33.
WANG Rui, WU Min. How Can We Improve Our Print Quality[J]. Packaging World, 2008, 17(3): 32—33.
- [3] 林其水. 电化铝箔烫印质量的影响因素和故障分析[J]. 印刷质量与标准化, 2004(11): 43—45.
LIN Qi-shui. Influence Factor and Fault Analysis about Thermoprint Quality of Alumite[J]. Printing Quality & Standardization, 2004(11): 43—45.
- [4] 刘世昌. 印品质量检测与控制[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2000.
LIU Shi-chang. Quality Inspection and Control about Print[M]. Beijing: Printing Industry Press, 2000.
- [5] 魏瑞玲. 印后原理与工艺[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2009: 39—76.
WEI Rui-ling. The Principle and Process of Post-press[M]. Beijing: Printing Industry Press, 2009: 39—76.
- [6] 冯瑞乾. 印刷原理及工艺[M]. 北京: 印刷工业出版社, 1999.
FENG Rui-qian. Printing Principle and Printing Process[M]. Beijing: Printing Industry Press, 1999.
- [7] 李静文. 简析电化铝箔烫印原理及其工艺条件[J]. 中国包装报, 2010, 34(2): 51—52.
LI Jing-wen. Printing Principle and Process Condition about Alumite[J]. The Chinese Packing Press, 2010, 34(2): 51—52.
- [8] 朱绪耀, 钱军浩. 纸张印刷特性分析[J]. 包装工程, 2008, 29(3): 76—78.
ZHU Xu-yao, QIAN Jun-hao. Analysis of Characteristics of Paper Printing[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(3): 76—78.
- [9] 刘喜生. 包装材料学[M]. 长春: 吉林大学出版社, 1997.
LIU Xi-sheng. Packaging Materials[M]. Changchun: Jilin University Press, 1997.
- [10] 沈海祥. 常用印刷标准汇编[M]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
SHEN Hai-xiang. Common Printing Standard Compilation[M]. Beijing: China Standards Press, 2002.
- [11] 蒋磊. 纸张白度对印品质量的影响[J]. 包装工程, 2008, 29(3): 73—75.
JIANG Lei. Affect the Whiteness of the Paper Of Print Quality[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(3): 73—75.
- [12] 邵文, 唐正宁. 喷墨印刷中墨滴分裂过程的研究[J]. 包装工程, 2012, 33(1): 88—91.
SHAO Wen, TANG Zheng-ning. Study on Droplet Splitting Process in Ink Jet Printing[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(1): 88—91.
- [13] 丁怀青. 烫印过程常见故障及排除方法[J]. 今日印刷, 2009(8): 60—61.
DING Huai-qing. Study on Droplet Splitting Process in Ink Jet Printing[J]. Print Today, 2009(8): 60—61.
- [14] 许小锋, 刘继光. 合理选用烫印工艺参数[J]. 表面技术, 2005, 34(2): 51—52.
XU Xiao-feng, LIU Ji-guang. Hot Stamping Process Parameters are Selected Reasonably[J]. Surface Technology, 2005, 34(2): 51—52.
- [15] 赵晨飞. 包装印刷用纸的吸墨性对印品质量的影响[J]. 包装工程, 2008, 29(9): 55—57.
ZHAO Chen-fei. Packaging Printing Paper Ink Absorption Effect on Print Quality[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(9): 55—57.