

文章编号: 1006-4710(2012)02-0189-04

纸张拉毛与其印刷适性的研究

黄颖为, 牛晓娇, 毕菲

(西安理工大学 印刷包装工程学院, 陕西 西安 710048)

摘要: 通过试验,研究了纸张临界拉毛速度与印刷压力、油墨黏着性、撤粘剂含量、油墨转移量、纸张纤维方向以及正反面之间的关系及规律。研究表明,印刷压力、油墨黏着性、撤粘剂含量、油墨转移量对纸张临界拉毛速度的影响趋势有所不同,并且横向较纵向易拉毛,正面较反面易拉毛。

关键词: 纸张; 拉毛; 临界拉毛速度

中图分类号: TS826 **文献标志码:** A

Development of Paper's Surface Picking and Printability

HUANG Yingwei, NIU Xiaojiao, BI Fei

(Faculty of Printing and Packaging Engineering, Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, China)

Abstract: The relationship and law of paper's critical picking velocity and printing pressure, ink viscosity, content of viscosity reducer, ink transfer volume, the fiber direction and the two sides of the paper are studied by the experiment. The results obtained from researches indicate that printing pressure, ink viscosity, content of viscosity reducer and ink transfer volume have a different influence on paper's picking velocity, and the paper's horizontal easier picking than vertical picking, the obverse side easier picking than the back side picking.

Key words: paper; picking; critical picking velocity

印刷过程的拉毛通常是指在印刷过程中,当加于纸张或纸板表面的外部张力大于纸张或纸板的内聚力时,表面发生的肉眼可见的破裂现象。

加于纸面的外部张力是指油墨、橡皮布与纸张之间相互作用产生的剥离张力。纸张内聚力是指纸张纤维、胶料、填料三者之间或纸张表面涂料颗粒间与纸基之间的结合力。对于非涂料纸来说就是纤维之间的结合力,对于涂料纸来说就是涂层与原纸层的结合力以及涂层内部的结合力^[1]。

纸张拉毛与纸张的表面强度、纸浆的性能以及印刷条件均有密切关系^[2]。

在印刷过程中发生纸张拉毛现象,不但会对产品的质量造成严重危害,而且影响印刷的工作效率^[3]。因此,在对印刷速度和印刷质量要求越来越高的情况下,对印刷工艺中发生纸张拉毛现象的研究就显得十分重要。目前,都是使用临界拉毛速度来表示拉毛的情况。临界拉毛速度是指印刷时印刷

表面开始起毛的印刷速度,其单位用 m/s 或 cm/s 表示^[4]。由于纸张的表面强度是引起纸张拉毛的主要因素,因此可以用临界拉毛速度表示纸张表面强度。

1 试验

1.1 试验材料

纸张: 选用定量为 45 g/m² 的新闻纸。

拉毛液体: 选用一种拉毛油墨和四种印刷油墨,分别为天津东洋油墨有限公司生产的天狮牌拉毛试验油(中粘度)、胶印亮光快干洋红(TGS-红)、胶印亮光快干黑(TGS-黑)、胶印亮光快干中黄(TGS-黄)、胶印亮光快干蓝(TGS-蓝)。

撤粘剂。

油墨粘性仪: B-45 型,天津市精科材料试验厂生产。

印刷适性试验机: IGT AIC 2-5 型,荷兰 IGT 公

收稿日期: 2011-12-09

作者简介: 黄颖为(1962-),女,陕西周至人,教授,主要研究方向为包装印刷质量控制与防伪。

E-mail: huangyw12@163.com。

司生产。

匀墨仪。

电子天平: BP 310S 型, 德国赛多利斯公司生产。

1.2 油墨黏着性的测量

使墨膜分裂并转移到相应物面(墨辊表面, 印版表面或承印物表面)上的力是附着力, 这个力的作用时间非常短暂, 而且是周期性的, 可以看作是周期性的冲击力。墨膜本身在这个动态过程中所表现出来的阻止墨膜分裂的能力, 叫做油墨的黏着性^[1], 常用 Tack 值来表示。Tack 值是对油墨断裂行为的一种直观描述, 它包含了油墨断裂特性的所有参数的作用, 是一个无量纲的量^[5]。

油墨的黏着性对拉毛的影响很大, 由于油墨在承受外界拉伸应力作用时, 油墨将以同样的作用将力传递到纸张表面, 因此当油墨的 Tack 值过大, 纸张表面不足以抵抗油墨的断裂力作用时, 纸张表面将发生肉眼可见的破裂现象, 即拉毛^[5]。

本研究的测量仪器为 B-45 型粘性仪, 先将标尺调整到平衡状态, 利用注墨器将所测的油墨均匀地涂抹在合成胶辊上, 当水浴温度达到指定温度后, 开始匀墨, 之后打开制动器, 移动游标使标尺处于平衡状态, 游标所处位置的数字为此油墨的粘性值, 此过程须在 1 min 内完成。

1.3 拉毛试验

利用 IGT 印刷适性仪进行拉毛测试是最为广泛采用的一种方法。本研究采用 IGT AIC2-5 型印刷适性仪, 匀墨仪, 印刷盘的宽度为 2 cm。

除了有关油墨粘性的试验之外, 其它试验都使用标准拉毛油墨, 拉毛油墨不同于一般的油墨, 它是一种其表观粘度不受剪切力影响而其 Tack 值又与印刷油墨接近的牛顿型流体^[6], 避免了油墨粘度受印刷条件的影响。

利用加速的方法测定了拉毛速度与印刷压力、油墨黏着性、撤粘剂含量、墨层厚度、纸张纤维排列

方向、纸张正反面的变化关系。

将印刷好的试样放在比较明亮的地方或拉毛观察灯下, 标出纸面开始起毛的位置, 用标尺量出拉毛距离, 然后利用公式(1)计算出该试样的临界拉毛速度。起始点应选在印刷开始一端约 5 mm 的较深色区域的中心位置。

$$V_L = 0.005V_m d \quad (1)$$

式中, V_L 为临界拉毛速度(m/s), V_m 为末速度(m/s), d 为拉毛距离(mm)。

$$V_p = 264 \frac{V_L}{\sqrt{15}} \quad (2)$$

式中, V_p 为实际印刷速度(张/h), V_L 为临界拉毛速度(cm/s)^[7]。

2 结果与讨论

2.1 临界拉毛速度与印刷压力的关系

拉毛液体使用中粘度的拉毛试验油墨。如表 1 所示, 在不同压力下同一种纸张的临界拉毛速度是不同的, 总体趋势是随着印刷压力的增加, 拉毛速度先减小而后增加。

压力为 100 ~ 250 N 这一段是印刷压力不足段, 印版表面的油墨与纸张的接触面积随着印刷压力的上升而增加, 纸张的拉毛速度随印刷压力的增大而急剧下降。

压力为 450 ~ 600 N 这一段为压力过大段, 随着压力的增加, 拉毛速度有缓慢的上升, 由于此段压力过大, 油墨会向非图文部分扩展, 导致网点扩大等弊病, 所以这一段的压力值没有参考价值。

250 ~ 400 N 是实际工作所用的压力值范围^[8]。据此, 下面一系列试验的压力值都设置为 300 N。可以看出, 这一段的压力的变化对拉毛速度的影响不大, 但是拉毛速度普遍较低, 比较容易产生拉毛, 这时可以通过调节其他的影响因素, 比如油墨粘性、印刷速度等, 尽量避免拉毛。

表 1 压力与临界拉毛速度的试验结果

Tab.1 The test result of the printing pressure and the critical picking velocity

压力/N	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
临界拉毛速度/(m/s)	0.81	0.76	0.63	0.54	0.51	0.45	0.46	0.51	0.49	0.52	0.57

2.2 临界拉毛速度与油墨黏着性的关系

采用四种印刷油墨和一种拉毛油墨, 以及工厂

使用的撤粘剂, 拉毛液体的黏着性利用粘性仪测量。

如表 2 所示, 随着油墨黏着性(Tack 值)的增

加,纸张临界拉毛速度呈下降趋势,拉毛油墨较其他的四种印刷油墨,更容易将纸张拉毛,而黄墨的临界拉毛速度最大,达到 1.15 m/s,说明如果实际印刷速度小于这个值,则可以避免拉毛。测得拉毛油墨

的黏着性最大,其 Tack 值达到 18.6;而黄墨的粘性最小,其 Tack 值只有 6.4。对于黏着性大的拉毛油墨来说,纸张表面强度不足以抵抗油墨的分裂力,因而在很低的印刷速度下,都会发生拉毛现象。

表2 Tack 值与临界拉毛速度的试验结果
Tab.2 The test result of Tack value and critical picking velocity

油墨	黄	红	蓝	黑	拉毛油
Tack 值	6.4	7	7.8	11	18.6
临界拉毛速度/(m/s)	1.15	0.88	0.71	0.62	0.39

在拉毛油墨试验中加入不同含量的撒粘剂,测得其对应的临界拉毛速度,结果如表3所示。

从表3可看出,随着撒粘剂含量的增加,油墨粘性会减小,拉毛速度会有所上升。另外,按照实际生产速度(8 000 张/h),并且根据公式(2)计算出在此生产速度下临界拉毛速度为 1.173 6 m/s,所以试验所得的拉毛速度如果大于这个数,则在实际生产中不会产生拉毛,得到这个速度下对应的撒粘剂含量大约为 10.1%左右,并且测量出其 Tack 值为 6.5,即油墨粘性低于 6.5,且在印刷速度为 8 000 张/h 时不会产

生拉毛,否则需要加入一定量的撒粘剂。

结合表2知,黄色油墨粘性最小,达到 $6.4 < 6.5$,所以按照 8 000 张/h 的速度,不加撒粘剂也不会产生拉毛,而对于其他的印刷油墨,则需要加入一定量的撒粘剂。

如果实际生产速度改变(12 000 张/h),根据公式(2)计算出临界拉毛速度为 1.760 4 m/s,则试验所得的拉毛速度应大于这个数,根据表3找到所对应的撒粘剂含量大约在 11%,比较 8 000 张/h 的速度,需要加入更多的撒粘剂,以降低油墨粘性。

表3 撒粘剂含量与临界拉毛速度的试验结果
Tab.3 The test result of content of viscosity reducer and critical picking velocity

编号	拉毛油墨/g	撒粘剂/g	撒粘剂含量/%	临界拉毛速度/(m/s)
1	1.387	0.054	3.7	0.79
2	1.326	0.105	7.3	0.88
3	1.336	0.175	11.6	2.09
4	1.271	0.142	10.1	1.22

2.3 临界拉毛速度与油墨转移量的关系

拉毛液体使用中粘度的拉毛试验油墨。测试结果见图1。

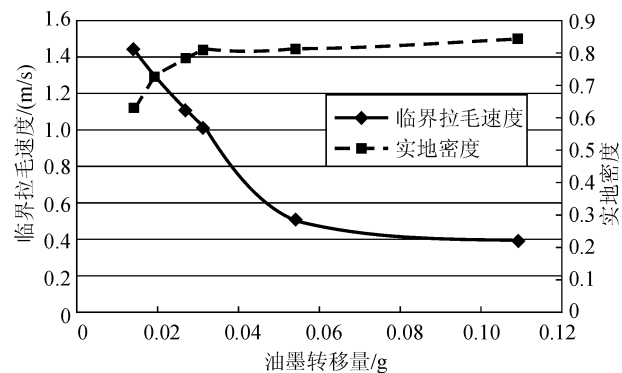


图1 油墨转移量与临界拉毛速度关系图

Fig.1 Relation between ink transfer volume and critical picking velocity

由图1可看出,在油墨转移量较少时,拉毛速度随着墨层的增加下降得比较急剧,而后当油墨转移量达到 0.05 g 左右,拉毛速度下降的趋势变得很缓慢,即使油墨转移量不断增加,拉毛速度也很少下降了,此时油墨转移量对拉毛速度的影响不大。另外,随着油墨转移量的增加,实地密度先是迅速增加,在达到 0.03 g 左右,即使油墨转移量不断增加,实地密度也很少增加了,而是趋于平缓,就是说油墨转移量达到 0.03 g 之后,对呈色没有影响。

2.4 纸张纵横向、正反面临界拉毛速度的对比

拉毛液体使用中粘度的拉毛试验油墨,印刷末速度设置为 1 m/s。如表4所示,纸张纵向的拉毛速度比横向的大,即横向更容易产生拉毛,这是因为,在纵向方向,纸张的纤维之间的结合力较强,而此时印刷方向平行于纸张纤维的排列方向,所以较横向来来说表面强度更高一些。而对于纸张正反面来

说,反面的拉毛速度大于正面的,这是因为在抄纸过程中,反面与铜网接触,纸张纤维由于压力的作用,结合更加牢固,因而强度比较大,所以较正面拉毛速度大,更不易产生拉毛。

表4 纸张纵横向、正反面的临界拉毛速度的试验结果

Tab.4 The test result of the critical picking velocity of paper's fiber direction and two sides

纸 张	正面		反面	
	横向	纵向	横向	纵向
拉毛距离/mm	70	79	77	101
临界拉毛速度/(m/s)	0.35	0.40	0.39	0.51

3 结 语

本文通过试验,研究了纸张临界拉毛速度与油墨黏着性、印刷压力、撤粘剂含量、油墨转移量之间的关系,以及纸张纵横向、正反面的拉毛速度的对比。得出结论:印刷压力、油墨黏着性、撤粘剂含量、油墨转移量对纸张临界拉毛的影响趋势有所不同,并且横向较纵向易拉毛,正面较反面易拉毛。在实际生产中,需要综合考虑各个因素的影响效果,尽量避免拉毛,达到最佳的印刷效果。

参考文献:

[1] 向阳,王捷先,齐晓堃. 印刷材料及适性[M]. 北京:印刷工业出版社,2000.

- [2] 李甘霖,张栋基,郭勇为,等. 影响纸张掉毛掉粉的因素[J]. 中国造纸,2006, 25(12):44-48.
Li Ganlin, Zhang Dongji, Guo Yongwei, et al. The factor about paper picking[J]. China Pulp and Paper, 2006, 25(12):44-48.
- [3] 陈永常. 纸张、油墨的性能与印刷适性[M]. 北京:化学工业出版社,2004.
- [4] 中国轻工业联合会. GB/T22365-2008 纸和纸板印刷表面强度的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2008.
- [5] 向阳,卢谦和,王宗和. 油墨黏着性与纸张拉毛阻力关系的研究[J]. 中国造纸,1996, 15(1):40-43.
Xiang Yang, Lu Qianhe, Wang Zonghe. Study on the relationship between Tack of ink and picking resistance of paper[J]. China Pulp and Paper, 1996, 15(1):40-43.
- [6] 杨永刚,徐国庆,刘全校,等. 胶印纸张掉粉掉毛测试方法研究的新进展[J]. 包装工程,2008,12(29):263-266.
Yang Yonggang, Xu Guoqing, Liu Quanyao, et al. Advance in test methods of linting and dusting of offset printing paper[J]. Packaging Engineering, 2008, 12(29):263-266.
- [7] 刘昕. 胶印印刷工艺原理[M]. 北京:印刷工业出版社,2005.
- [8] 孙中华,董荣业. 印刷过程中纸张拉毛速度的影响因素分析[J]. 纸和造纸,2006,25(2):54-55.
Sun Zhonghua, Dong Rongye. Analysis of the influencing factor about paper's picking velocity in printing[J]. Paper and Paper Making, 2006, 25(2):54-55.

(责任编辑 王卫勋)