

研究与开发

表面处理对改善装饰原纸印刷适性的研究

韩雨彤^{1,2}, 徐建峰¹, 张正健², 龙玲¹

(1. 中国林科院木材工业研究所, 北京 100091; 2. 天津科技大学包装与印刷工程学院, 天津 300222)

摘要: 采用淀粉和苯乙烯丙烯酸酯乳液复配, 对装饰原纸进行表面处理。研究了表面处理工艺对装饰原纸抗张强度、表面性能和印刷适性的影响。结果表明: 当淀粉和苯乙烯丙烯酸酯乳液以质量比 20 : 1 进行复配时, 装饰原纸表面处理后的抗张强度和平滑度大幅提高; 印刷后色密度提高, 阶调再现性增大, 吸收性没有损失。印刷性能显示三聚氰胺浸渍处理能使印刷图案保留时间更久。

关键词: 表面处理; 装饰原纸; 淀粉; 苯乙烯丙烯酸酯; 印刷适性; 抗张强度; 平滑度

中图分类号: TS801.4; TS653 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2014)04-0013-04

Effect of Surface Treatment on Printability Improvement of Decorative Base Paper

HAN Yu-tong^{1,2}, XU Jian-feng¹, ZHANG Zheng-jian², LONG Ling¹

(1. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China;

2. College of Packaging and Printing Engineering, Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300222, China)

Abstract: Experiments of decorative base paper treated by a mixture of starch and styrene acrylate on base paper surfaces were conducted in order to evaluate effects of the surface treatment conditions on tensile strength, surface properties and printability of the paper. The results showed that when the mass ratio of starch and styrene acrylate was mixed with 20 : 1, the tensile strength, smoothness, color density and contrast of the paper were improved significantly without losing absorbability. The tensile strength increased by 40% and smoothness was doubled. Print performance showed melamine impregnated processing can make print pattern retention time longer.

Key words: surface treatment; decorative base paper; starch; styrene acrylate; printability; tensile strength; smoothness

装饰原纸是一种工业特种纸, 经印刷、浸渍三聚氰胺树脂胶后, 主要用作贴面人造板装饰纸。装饰纸贴面人造板具有隔热、阻燃、不开裂等优良特性, 花色品种多、图案丰富美观、层次感突出, 部分代替纯木制

品, 缓解我国木材供需问题^[1-3]。

目前装饰原纸印刷适性成为研究热点, 主要集中在造纸、印刷和机械设备等方面, 包括控制原材料、优化生产工艺和对生产设备的改进。已有学者使用超细硅酸铝部分替代钛白粉进行抄纸^[4]; 从造纸的原料配比、打浆和抄纸工艺方面, 改变原纸吸收性^[5]; 德国 Letron 公司和西班牙 Casco 公司等从浸渍工艺方面来改善装饰纸质量^[6-9]。我国装饰纸产业起步较晚,

收稿日期: 2013-09-03; 修改日期: 2014-05-20

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金“苯丙类表面处理剂改善装饰原纸印刷适性研究”(CAFINT2012C02)。

作者简介: 韩雨彤(1988—), 女, 天津科技大学硕士研究生。

责任作者: 徐建峰, 男, 中国林科院木材工业研究所助理研究员。

现阶段主要以中低档产品为主,普遍存在耐光色牢度差,遮盖力低,尤其是印刷性能及颜色稳定性较差,远远达不到进口装饰纸的质量要求^[10],生产高档装饰纸还要依赖国外技术和设备。因此寻找改善装饰原纸印刷适性的方法尤为重要。

表面施胶处理工艺简单,成本相对较低,可以有效改进纸张的物理性能和印刷性能,并且可以提高纸张表面强度,提高油墨附着性能,同时克服纸张内部施胶存在的纸机系统污染、起泡等一系列操作性问题^[11]。此外,亦必须兼顾装饰原纸吸收性能,常用表面处理剂烷基烯酮二聚体(AKD)、聚氨酯(PU)等因憎水性较强,并不适用于装饰原纸的表面处理;而苯乙烯丙烯酸酯(简称苯丙),在其制备过程中,通过调节软、硬单体的种类及用量等因素,可生产出成膜性(成膜性优印刷适性佳)和吸收性均符合要求的相关产品。

鉴于此,笔者采用亲水性较好的淀粉和具有一定成膜性能的苯丙复配,对装饰原纸进行表面处理,考察表面处理对纸张抗张强度、表面性能和印刷适性的影响,为改善装饰原纸适印性,提供有效方法。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1) 阳离子木薯淀粉:工业品;2) 苯丙:固体含量30%;3) 装饰原纸:定量85 g/m²;4) 助剂:工厂生产常用固化剂、渗透剂、脱模剂;5) 杨木纤维板:密度0.6 g/cm³,含水率8%;6) 油墨:水性凹印油墨。上述试验材料均为外购。

1.2 试验装置

德国 SUMET 涂布机,德国 SUMET 压光机,DCP-KZ300 抗张强度测试仪,DCP-PHY10K 平滑度测试仪,吸水高度测定仪,G1 IGT 印刷适性仪,荷兰 X-Rite 418 彩色反射密度计,MJ-1816 摩擦牢度测定仪等。

1.3 试验设计

1.3.1 表面处理剂的配制

1) 将淀粉和蒸馏水配成质量分数为8%的淀粉溶液,倒入水浴锅中,在95℃下,搅拌30 min,使其成为透明糊状溶液。

2) 将水浴温度降至65℃,在糊化液中按比例逐

滴加入苯丙溶液,加量为绝干淀粉质量:苯丙溶液质量=20:1,混合均匀即可。

1.3.2 装饰原纸表面处理

1) 在速度9 m/min,压力150 N,30号计量辊,热风干燥温度100℃,干燥时间60 s条件下,采用涂布机对装饰原纸表面进行处理,涂布量3~4 g/m²。

2) 采用压光机对处理后的原纸进行辊式压光,压力20 N,温度30℃,速度15 m/min。

1.3.3 装饰原纸的印刷

采用凹版印刷适性仪对装饰原纸进行打样,采用水性凹印油墨,油墨黏度1 100 mPa·s,印刷压力800 N,速度为2档进行模拟印刷。

1.3.4 印刷后装纸原纸的浸胶处理及压板贴面^[12]

参照工厂常规方法,进行浸渍处理。

1) 浸渍液的配制:在三聚氰胺脲醛树脂(MUF)中分别加入0.2%的固化剂和0.1%的渗透剂,混合均匀制成三聚氰胺脲醛浸渍液;在三聚氰胺甲醛树脂(MF)中加入0.2%的固化剂、0.2%的渗透剂和0.2%的脱膜剂混合均匀,制成三聚氰胺甲醛浸渍液。

2) 浸渍处理:打样纸张浸入MUF胶30 s,取出刮掉多余胶液,放入105℃烘箱中烘干30 s;再浸入MF胶液中30 s,取出刮掉多余胶液,放入烘箱烘干60 s后取出。

3) 热压贴面:将从烘箱取出的浸渍处理纸样平铺在纤维板基材表面,连同纸样上放置的不锈钢镜面板,放入热压机中,热压时间60 s,压力3 MPa,温度170℃。

1.4 性能测定

1) 纸张抗张强度、纸张表面性能和纸张吸收性能,均按照GB/T 28995-2012《人造板饰面专用纸》进行测定。

2) 纸张印刷性能采用反射密度计,进行打样原纸的色块密度测量,用以表征纸张的色密度和阶调再现范围;使用摩擦牢度测定仪测试打印纸张耐磨性。

2 结果与分析

2.1 纸张的抗张强度和平滑度

经表面处理后的装饰原纸抗张强度和平滑度检测结果见图1。

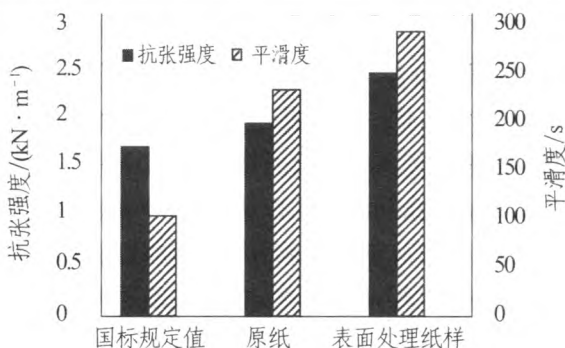


图 1 表面处理对装饰原纸抗张强度和平滑度的影响

Fig. 1 Effect of surface treatment on tensile strength and smoothness of decorative base paper

装饰纸生产要求纸张需有一定的抗张强度,而纸张平滑度则影响印刷压力和印刷字迹、颜色均匀度。从图 1 中可以看出,处理纸样的抗张强度和平滑度均超过了国家标准要求。和未处理装饰原纸相比,处理后的纸张抗张强度和平滑度均提高了约 25%。

这是因为处理剂渗入纸页内部,填充纸页间的孔隙,且处理剂具有一定的黏性,提高了纤维间的结合能力,使纸页的抗张强度提高;由于处理剂黏度较小,流平性好,处理过程中易在纸张表面形成一层均匀平滑的胶膜,故而纸张平滑度亦有提高。

2.2 纸张的吸水高度与透气度

吸收性是考察装饰原纸质量的一个重要指标,直接影响后续浸渍中吸收树脂的能力。经处理纸样的吸水高度和透气性如图 2 所示。

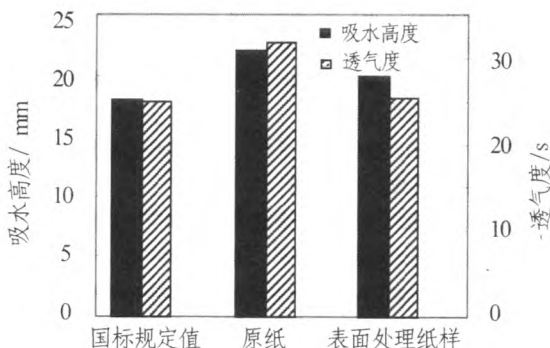


图 2 表面处理对装饰原纸吸收性和透气度的影响

Fig. 2 Effect of surface treatment on absorbability and air permeability of decorative base paper

从图 2 看出,国标规定装饰原纸的吸水高度为 18 mm,未处理装饰原纸吸水高度在 22 mm 左右,而表面处理纸样的吸水高度为 20 mm;施胶后纸张的

透气度虽有降低,但仍可满足国标要求。这是因为表面处理后,纸样表面形成了一层胶膜,阻碍了对水分的吸收和空气的通过,但淀粉的亲水性,又缓解了这种阻碍作用。可见,选择淀粉和苯丙溶液混合制备处理剂,可以在保证装饰原纸吸收性和透气度的同时,提高其抗张强度。

2.3 纸张的耐摩擦性

由于纸张在印刷、收卷的过程中都会受到摩擦,所以要增强装饰原纸印刷后的抗摩擦能力,以使印刷图案完整,色彩鲜艳饱满。表面处理纸样的耐摩擦性检测结果见图 3。

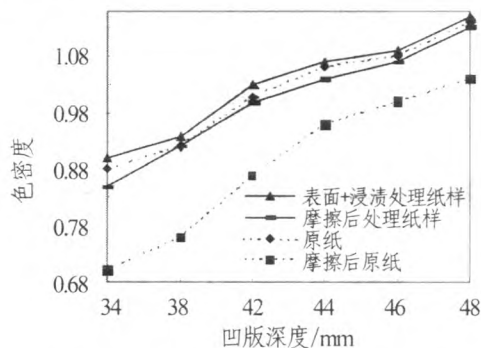


图 3 表面与浸渍处理对印刷后纸张耐摩擦性的影响

Fig. 3 Effect of surface treatment on rub resistance of decorative base paper

图 3 显示,经摩擦后,表面处理纸样的色密度降幅较小,而原纸降幅较大。说明处理纸样的油墨附着牢度比原纸强,油墨掉色较轻微。这是因为处理剂形成的胶膜有利于油墨附着。纸张经过浸渍处理,形成的胶膜保护层,可以减少外界对印刷图案的腐蚀和破坏,对色彩花纹有更好的保护作用。

2.4 纸张的色密度

色密度反映纸张吸收油墨的量,相同条件下,印刷后纸张色密度大,不仅可以节约油墨量,而且图像亦更鲜艳饱满。

图 4 是纸样经模拟印刷打样浸渍后,测得印刷不同网点深度的色块的密度值。从图 4 看出,浸渍后纸张色块密度高于未经浸渍的纸张,表面处理纸样的印刷密度高于未处理原纸。这是因为苯丙乳液分子结构带有阳离子基团,可与染料结合,使颜色更加饱满。同时处理纸张表面平滑度高,油墨附着力增加,胶膜阻止油墨渗入纤维内部,更多油墨留在纸张表面,因此印刷密度大。浸渍处理纸张吸收了胶液,形成胶膜,

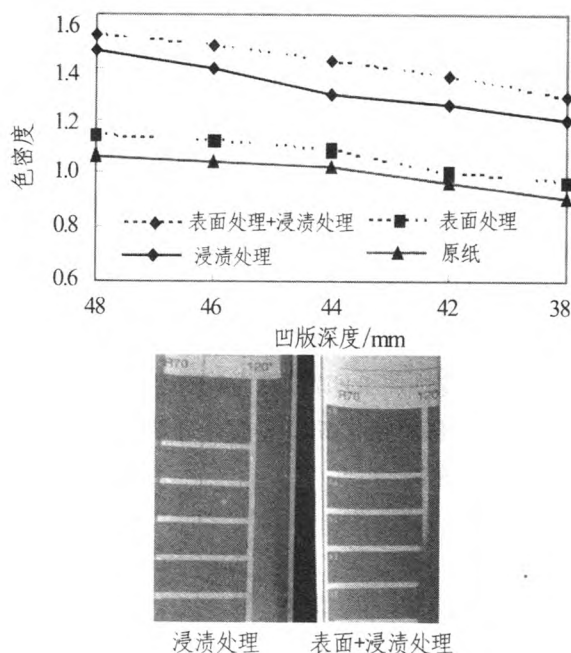


图4 表面处理对印刷后纸张色密度的影响

Fig. 4 Effect of surface treatment on color density of decorative base paper

对颜色起到了保护作用,色密度值增加。

2.5 纸张的阶调再现范围

阶调指画面可复制的范围内可辨别的亮度等级或者层次的多少,其中层次越多,印刷的范围越丰富。处理纸张的阶调再现范围检测结果见图5。

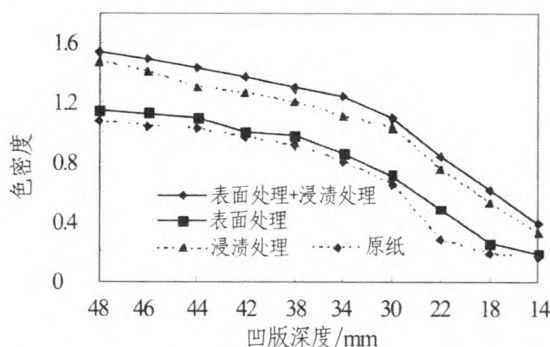


图5 表面处理对印刷后纸张阶调再现范围的影响

Fig. 5 Effect of surface treatment on tone reproduction range of decorative base paper

图5表示了装饰原纸印刷后的阶调再现范围曲线,在不同网点深度下所呈现的密度值,间接反映了纸张印刷后表面复制图案的亮暗阶调范围。实际测评时曲线的斜率越大,说明图像颜色变化范围越大,层次越丰富,阶调再现性越好。

从图5中可以看出,在凹印深度浅的部分(亮

调),曲线斜率大,纸张的颜色再现变化明显;中间调其次;暗调部分曲线趋于平缓,阶调变化不大。无论浸渍处理与否,同一纸样经表面处理后,纸张的阶调再现范围曲线的斜率均有所增加,从而证明了表面处理可以增加纸张和油墨的接触,由于本试验所选择的处理剂,可以更好地和染料结合,使印刷颜色区间更广,印刷的颜色再现范围增加,使印刷图像更加鲜艳饱满。

3 结论

1) 经表面处理后,装饰原纸的抗张强度和平滑度明显提高,吸收性变化不大。与国家标准规定值相比,处理纸张的抗张强度提高了40%,平滑度提高了一倍。

2) 与原纸相比,表面处理纸样经印刷后色密度提高,阶调再现范围提升,在亮调部分印刷阶调提高幅度大;处理后纸样由于表面形成的胶膜,使印刷颜色更加牢固,耐磨擦性更好,更有利于颜色的复制。

3) 浸渍处理提高了纸张的耐水、耐磨、耐热等性能,使印刷图案保留时间大大延长。

参考文献:

- [1] 安晓东. 装饰原纸产业发展趋势分析[J]. 现代商业, 2008(18): 42.
- [2] 王建华, 陆秀春. 我国装饰原纸产业现状与发展[J]. 中华纸业, 2009, 12(23): 54-55.
- [3] 刘瑞诺, 田卫国, 丁武斌. 我国印刷装饰纸发展现状[J]. 中国人造板, 2011(1): 4-7.
- [4] 吴燕, 姚金伍, 于浩, 等. 超细硅酸铝在装饰原纸中的应用研究[J]. 造纸科学与技术, 2008, 27(5): 27-31.
- [5] 刘钦敬, 陈增文, 张宗军. 如何调节装饰原纸的吸收性[J]. 中华纸业, 2000(11): 39.
- [6] 高淑兰. 利用国产装饰原纸生产三聚氰胺浸渍胶膜纸的工艺研究[J]. 林业科技, 2001, 26(3): 36-39.
- [7] 吕绵基. 低压短周期三聚氰胺浸渍纸饰面中密度纤维板生产工艺探讨[J]. 人造板通讯, 2005, 12(6): 25-27.
- [8] Claude P, Dominique E. The basics of pre-impregnated paper [J]. 2004 TAPPI Decorative and Industrial Laminates Symposium, 2004.
- [9] 黄旭波. 浸渍装饰纸印刷的现状与发展趋势[J]. 中国包装, 2011(10): 48-50.
- [10] 中国装饰纸产业报告[R]. 北京: 中国林科院木材工业研究所, 2011.
- [11] 吕伟, 赵芳. 苯丙乳液聚合过程中的凝聚原因及其分析[J]. 山东工业大学学报, 2000, 30(3): 282-285.
- [12] 王恺. 木材工业实用大全: 人造板表面装饰卷[M]. 北京: 中国林业出版社, 2002.

(责任编辑 张一萍、舒文博)