

纸浆模塑制品印刷适性分析

原亚男, 霍李江, 黄赛飞, 王文生

(大连工业大学, 大连 116034)

摘要: 纸浆模塑制品因其颜色单一限制了它作为装饰材料的应用范围。对纸浆模塑制品的印刷适性进行了深入探析, 选定了丝网印刷方式对其进行装潢印刷, 比较了不同丝网目数下溶剂型油墨和 UV 油墨的印刷效果, 找出了最优丝网印刷工艺参数, 为纸浆模塑制品的装潢印刷提供了技术参考, 以便能够拓展纸浆模塑装饰材料的应用范围和市场空间。

关键词: 纸浆模塑; 丝网印刷; 印刷适性; 装饰材料; 装潢印刷

中图分类号: TS801.41 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)23-0020-05

Printability Analysis on Molded Pulp Products

YUAN Ya-nan, HUO Li-jiang, HUANG Sai-fei, WANG Wen-sheng

(Dalian Polytechnic University, Dalian 116034, China)

Abstract: As a kind of decorative material, molded pulp products' single color limits its applied scope. The printing adaptability of molded pulp products was analyzed. Decorative printing test was carried out on using screen printing. The printing effect of solvent oil and UV oil under different screen numbers was compared and the best printing technology parameters were determined. The purpose was to provide reference for molded pulp products decorative printing and to expand applied scope and market space of pulp molding decorative material.

Key words: molded pulp; screen printing; printability; decorative material; decorative printing

纸浆模塑制品以其优良的缓冲性能广泛应用于包装行业,但在其他领域的应用尚待拓展,对此许多学者提出了自己的见解。霍李江、王晓敏^[1]等人提出了纸浆模塑材料可用于制作儿童玩具、戏剧道具、人体模特、工艺品底坯、家具、零部件等,若在纸浆中添加合成树脂模塑成硬质纸纤维板,可用于室内装潢;刘双欠、于伸、易欣^[2]等人阐述了纸浆模塑室内装饰构件可应用于家具及其部件、装饰板和陈设品等;江尔德、于伸、李德华^[3]等人对纸浆模塑家具也进行了阐述,但这些探讨仅针对纸浆模塑制品的应用,对如何通过技术手段得到所需要的装饰效果没有涉及。

虽然现在市场上已经出现了纸浆模塑的装饰构件和墙板,具有环保、节能、立体效果好的优点,但其表面粗糙,光泽度差,缺乏必要的色彩和视觉效果。霍李江^[4]提出了采用移印的方式对纸浆模塑制品进行装潢印刷;黄俊彦、刘志忱^[5]等人提出了纸浆模塑

制品表面的装潢设计应采用少数色,印刷方式可采用移印、喷墨印刷、丝网印刷、凸版胶印等印刷方式,但未针对某一印刷方式进行深入探讨;任倩倩、和克智^[6]等人研究了纸浆模塑的纸浆性能、产品和工艺等因素对纸浆模塑制品染色性能的影响,并提出了改善染色性能的方法,但未对其表面性能进行研究。

对于装饰构件而言,只能将其他材料印刷好后粘贴在纸模表面,这样虽然达到了良好的印刷效果,但不节能环保;对于装饰墙板而言,只能对纸浆进行染色以达到变化色彩的目的,但是颜色单一,有一定的市场局限性。因此,笔者对纸浆模塑制品进行印刷适性分析和表面装潢印刷实验探索,以确定合适的印刷方式和最优的工艺参数。

1 印刷方式的选择

作为装饰材料,纸浆模塑制品的造型多样,包括

收稿日期: 2012-09-10

作者简介: 原亚男(1985-),女,大连人,大连工业大学硕士生,主攻包装印刷。

通讯作者: 霍李江(1966-),女,大连人,大连工业大学教授,主要研究方向为包装设计与印刷、包装与印刷系统生命周期评价。

高低不同的平面或曲面。从理论上,适合的印刷方式有丝网印刷、热转印和移印^[7]等,三者的工艺流程^[8-10]见图1,2,3。纸浆模塑制品3种印刷方式^[7]的比较,见表1。

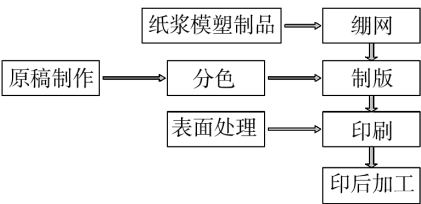


图1 纸浆模塑制品丝网印刷工艺流程
Fig. 1 Technological process of molded pulp products by screen printing

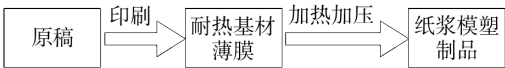


图2 纸浆模塑制品热转印工艺流程
Fig. 2 Technological process of molded pulp products by hot transfer printing

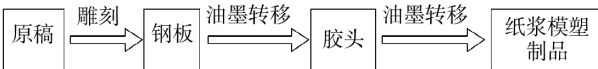


图3 纸浆模塑制品移印工艺流程
Fig. 3 Technological process of molded pulp products by transfer printing

表1 纸浆模塑制品3种印刷方式比较
Tab. 1 Comparison of three printing methods of molded pulp products

印刷方式	比较项		
	丝网印刷	移印	热转印
工艺繁简性	手工丝印复杂	多色气动印刷效率高	前期印在专用纸上较复杂
印刷质量	墨层遮盖力强	图案层次丰富,色彩鲜艳	面积小、凹凸面产品效果尤其好
承印物要求	平面无要求,曲面需合适的模具	小面积异形物表面,弧长不超过圆心角 100° 的范围内	局部印刷平面
设备材料限制	无	大部分需进口	无
印刷周期	较长	自动化程度高	前期时间长
成本	较低	较高	较高

由于纸浆模塑表面粗糙,印刷连续调和多色的图案很难达到理想效果,所以纸模表面的印刷大多采用线条原稿或大面积的色块原稿,需多色印刷时采用套

印的方式。基于纸模表面性能及其原稿特点,选用漏墨量大、墨层厚、遮盖力强的丝网印刷更为合适。以下为采用丝网印刷方式进一步对纸浆模塑制品的印刷适性进行实验研究。

2 印刷适性实验研究

2.1 材料与器材

以一次性纸浆模塑餐盘为承印物,未涂布表面作为印刷面,表面存在细细的网纹。选用两种丝网印刷中最常见的油墨,即溶剂型油墨和 UV 油墨。丝网分别选用 100,180,300 目的涤纶丝网。

绷网采用 MAL40×50 气动绷网机,气泵气压控制在 4.0~4.5 MPa 之间,用重氮感光胶进行涂布。晒版使用 KM-SB90120 微电脑万能彩色制版印刷机,用 HGI200 型烘干箱进行烘干。采用 KM-XBP6090C-1 斜臂式平面网印机进行印刷,UV 油墨的印刷成品采用 KKM-UV750 UV 紫外线光固干燥机进行干燥。

2.2 印刷测试版

纸模制品表面装潢大多采用印刷线条原稿和色块,基于原稿特点设计印刷测试版。测试版测试元素包括:线宽测试规、GATF 星标、实地色块、文字和图形等^[11-12]。由于承印物的尺寸较小,测试版分为两部分,见图5和6。

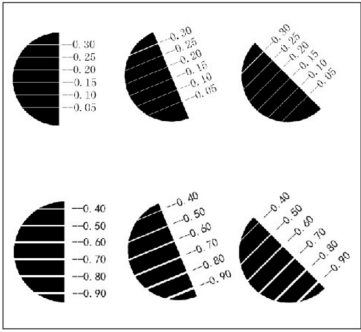


图5 线宽测试版
Fig. 5 Printing plate of line width

线宽测试版由2组线宽测试规组成。由于纸浆模塑制品表面较粗糙,与纸张、塑料、铁皮等其他承印物相比最细线划较粗,原始的测试版线条太细,有的印刷条件下甚至最粗的线条都达不到理想的印刷效果,所以对标准线宽测试规进行了修正。实验采用的线宽测试规是由2组3个不同角度的半圆组成的,角度分别为 90°,45°和 22.5°,线宽为 0.05~0.9 mm,间



图6 图文测试版

Fig. 6 Printing plate of pictures and texts

隔为 0.05,0.10 mm 不等。其作用是印刷后检验网印精细线条的质量。

图文测试版由星标、套准十字线、文字和图形组成,测试元素及其作用见表 2。

表 2 测试元素及其作用

Tab.2 Printing elements and their function

项目	元素	作用
GATF 星标		观察网点扩大或缩小的情况。
套准十字线		用于印刷套准及评价套准精度。
文字	rainbow	用于观察文字边缘的平滑度。
图形		印刷后用于检测实地密度和光泽度。

2.3 实验与分析

将印刷测试版制成印版,用半自动斜臂式平面网印机将溶剂型油墨和 UV 油墨分别在 100,180 和 300 目丝网下进行印刷,刮板角度为 75°,印刷压力为 0.24 MPa。印刷后分别对实地密度、光泽度、网点扩大、最细线划、文字平滑度和墨层牢固度进行测试和比较。

用 500 系列分光密度仪对青、品红、黄、黑色块进行实地密度的测量,测得密度值。用 KGZ-1A 光泽度仪测量光泽度。一组试样 5 个,取平均值。

通过目测星标观察网点扩大或缩小的程度。星标的楔形条分布均匀,如中心的白色小圆点与标准的

星标一样,说明网点没有变形、重影,印刷条件合适,

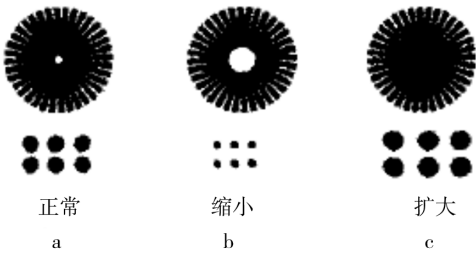


图7 星标变形情况

Fig. 7 Deformation of star sign

见图 7a;如中心的白色圆圈扩大,说明网点缩小,供墨量不够(见图 7b);如中心的白色圆圈缩小,说明网点扩大,供墨量过多(见图 7c)。实验的评价方法是在相同目数下比较 2 种油墨的网点扩大情况,以大、小、不明显来指征;同种油墨不同丝网目数下,也以大、小、不明显来指征。

最细线划测试方法是找出线宽测试版中最清晰的线划。若线条的边缘无锯齿状、平整,则说明该线条的宽度就是此印刷条件下的最细线划宽度。

文字平滑度测试即观察文字边缘是否平滑,相同目数下两种油墨的印刷效果进行比较,以高和低来表示。

墨层牢固度测试用 MCJ-01A 摩擦试验机进行。将待测印刷品固定在机器上,于载荷下固定纸条并压在印刷品上,开动机器,载荷做往复运动。摩擦行程 60 mm,摩擦次数为 80。测试完成后,观察印刷品上油墨的效果,没有明显的晕染为合格品。

2.4 实验结果与讨论

丝网分别为 100,180 和 300 目溶剂型油墨和 UV 油墨的检测结果见表 3-5。

表 3 中,丝网为 100 目时,除品红色外,青、黄、黑三色 UV 油墨的实地密度均大于溶剂型油墨;青、品红、黄、黑四色 UV 油墨光泽度比溶剂型油墨分别高 20%,28.6%,60.6%,36.8%;2 种油墨均有不同程度的网点扩大,溶剂型油墨的网点扩大程度高于 UV 油墨;最细线划 UV 油墨为 0.05 mm,远大于溶剂型油墨的 0.5 mm;UV 油墨的文字平滑度要好于溶剂型油墨;墨层牢固度均符合印刷要求。综合各项指标,UV 油墨的丝印装潢效果优于溶剂型油墨。

由表 4 可知,丝网为 180 目时,除品红色外,青、黄、黑三色 UV 油墨的实地密度均大于溶剂型油墨;

表 3 纸模制品 100 目丝印印品检测结果

Tab.3 Printing test result of molded pulp products by 100 meshes screen printing

	实地密度				光泽度				网点 扩大	最细线划			文字 平滑度	墨层 牢固度
	C	M	Y	K	C	M	Y	K		22.5°	45°	90°		
UV 油墨	1.49	1.43	1.36	1.50	1.50	2.10	3.30	1.90	小	0.05	0.05	0.30	高	合格
溶剂型油墨	1.44	1.47	1.28	1.43	1.20	1.50	1.30	1.20	大	0.50	0.50	0.50	低	合格

表 4 纸模制品 180 目丝印印品检测结果

Tab.4 Printing test result of molded pulp products by 180 meshes screen printing

	实地密度				光泽度				网点 扩大	最细线划			文字 平滑度	墨层 牢固度
	C	M	Y	K	C	M	Y	K		22.5°	45°	90°		
UV 油墨	1.48	1.43	1.37	1.50	2.20	1.80	3.40	1.80	小	0.50	0.50	0.50	高	合格
溶剂型油墨	1.44	1.48	1.25	1.43	1.50	1.60	1.30	1.10	大	0.50	0.30	0.50	低	合格

表 5 纸模制品 300 目丝印印品检测结果

Tab.5 Printing test result of molded pulp products by 300 meshes screen printing

	实地密度				光泽度				网点 扩大	最细线划			文字 平滑度	墨层 牢固度
	C	M	Y	K	C	M	Y	K		22.5°	45°	90°		
UV 油墨	0.86	0.75	1.00	0.84	1.50	2.00	2.80	1.40	不明显	0.05	0.05	0.30	高	合格
溶剂型油墨	0.75	0.84	1.17	0.90	1.20	1.90	1.60	1.10	不明显	0.05	0.05	0.30	低	合格

青、品红、黄、黑四色 UV 油墨光泽度比溶剂型油墨分别高 31.8% ,11.1% ,61.8% ,38.9% ,溶剂型油墨中的黄色油墨光泽度要更差一些;两种油墨均有不同程度的网点扩大,溶剂型油墨的网点扩大程度大于 UV 油墨;UV 油墨和溶剂型油墨的最细线划均可达到0.5 mm,溶剂型油墨在线划角度为 45°时最细线划可达到 0.3 mm;UV 油墨文字平滑度要好于溶剂型油墨;墨层牢固度均符合印刷要求。整体来看,除最细线划外溶剂型油墨的每项指标都要低于 UV 油墨。

由表 5 可知,丝网为 300 目时,除青色外品红、黄、黑三色溶剂型油墨的实地密度均大于 UV 油墨,但优势不明显;青、品红、黄、黑四色 UV 油墨光泽度比溶剂型油墨分别高 20% ,5% ,42.8% ,21.4% ;最细线划均可达到 0.05 mm,均可用于精细印刷;UV 文字平滑度要好于溶剂型油墨;墨层牢固度均符合印刷要求。综合评价,UV 油墨的印刷效果要高于溶剂型油墨。

UV 油墨分别在 100,180 和 300 目下的印品检测结果表明:使用 100 目丝网和 180 目丝网印刷得到的实地密度大致相同,两者实地密度均优于 300 目丝网印刷品;采用 180 目丝网得到的图文青色和黄色的光泽度最高,品红和黑色的光泽度居中,300 目的光泽

度最差;目数越高则网点扩大现象越轻微,质量越好;使用 100 目和 300 目所达到的最细线宽一样,均小于 180 目的最细线宽;使用 300 目丝网印刷得到的印品文字边缘平滑度最高,其次为 180 目丝网印刷得到的印品,使用 100 目丝网印刷得到的印品文字边缘平滑度最低;墨层牢固度均符合印刷要求。

综上所述,丝网目数分别为 300,180,100 目时,UV 油墨的印刷效果均好于溶剂型油墨,更符合装潢要求。就 UV 油墨在 3 种不同的丝网目数条件下而言,180 目条件下,实地密度高,光泽度好,网点扩大程度和文字平滑度均达到居中水平,而最细线划最粗。作为装饰构件纸浆模塑制品的视距大于 500 mm,对最细线划和文字平滑度的一般要求不高,所以纸浆模塑制品采用丝网印刷方式,在 180 目、UV 油墨条件下,其综合装饰效果最佳。

3 结论

为达到要求的装潢效果,纸浆模塑制品的印刷可优先选择丝印方式,采用 UV 油墨为佳。当选定 180 目丝网时,UV 油墨的纸浆模塑丝印品所表现出的综合装饰效果最好。本研究对 3 种不同目数下纸浆模

塑丝印品进行实验与分析,主要考察其表面色块、图文原稿的再现效果,没有使用连续调原稿和叠印方式;承印物是小面积平面,未包括曲面等异形结构;印品质量的评价采用主观评价和客观评价相结合的方法,没有考虑各项的权重。下一步研究将综合考虑印刷速度、印刷压力、刮板角度和网距的影响,进一步对180目UV油墨条件下纸浆模塑丝印工艺参数进行优化,从而具体指导纸浆模塑装饰材料的印刷生产加工。

参考文献:

- [1] 霍李江,王晓敏.我国纸浆模制品生产工艺及发展对策[J].中国包装,2001(4):61-63.
HUO Li-jiang, WANG Xiao-min. Our Country Pulp Mold Products Production Technology and Development Counter-measures[J]. China Packaging, 2001(4):61-63.
- [2] 刘双欠,于伸,易欣.纸浆模塑室内装饰构件应用与开发浅析[J].中国住宅设施,2011(6):43-45.
LIU Shuang-qian, YU Shen, YI Xin. Pulp Molding Interior Decoration Member Application and Development[J]. Chinese Residential Facilities, 2011(6):43-45.
- [3] 江尔德,于伸,李德华.纸浆模塑家具[J].家具,2008(1):45-48.
JIANG Er-de, YU Shen, LI De-hua. Pulp Molding Furniture[J]. Furniture, 2008(1):45-48.
- [4] 霍李江.纸模销售包装制品表面印刷方式的探讨[J].中国包装工业,2000,12:20-22.
HUO Li-jiang. Pulp Molding Package Products Surface Printing Mode Discussion[J]. China's Packaging Industry, 2000, 12:20-22.
- [5] 黄俊彦,刘志忱.纸模包装制品表面装潢设计与印刷方式[J].包装世界,2002(1):34-35.
HUANG Jun-yan, LIU Zhi-chen. Pulp Molding Package Products's Surface Decoration Design and Printing Method[J]. Packaging World, 2002(1):34-35.
- [6] 任倩倩,和克智.纸浆模塑制品的染色性能研究[J].包装工程,2010,31(3):49-51.
REN Qian-qian, HE Ke-zhi. Pulp Molding Products Dyeing Performance Study[J]. Package Engineering, 2010, 31(3):49-51.
- [7] 赵秀萍.纸浆模曲面印刷工艺设计[J].印刷杂志,2000(12):16-18.
ZHAO Xiu-ping. Pulp Molding Curve Surface Printing Process Design[J]. Printing Magazine, 2000(12):16-18.
- [8] 霍李江.丝网印刷实用技术[M].北京:印刷工业出版社,2011.
HUO Li-jiang. Silk Screen Printing and Practical Technology[M]. Beijing:Printing Industry Press, 2011.
- [9] 热转印工艺原理、特点及工艺流程[M/CD].<http://www.ecchn.com/20061130ecnews4617743.html>, 2006, 11.
Thermal transfer Process Principle, Characteristics and Technological Process[M/CD]. <http://www.ecchn.com/20061130ecnews4617743.html>, 2006, 11.
- [10] 移印的概念和工艺流程简介[M/CD].<http://news.40777.cn/htmlnews/788/788268.htm>, 2012, 8.
Transfer Printing Concepts and Process Profile[M/CD]. <http://news.40777.cn/htmlnews/788/788268.htm>, 2012, 8.
- [11] 赵晨飞,智川,张霍竹,等.丝网印刷测控条的设计及应用[J].网印工业,2011(1):34-38.
ZHAO Chen-fei, ZHI Chuan, ZHANG Huo-zhu, et al. Screen Printing Article Measurement and Control of Design and Application[J]. Screen Printing Industry, 2011(1):34-38.
- [12] 李金城,罗坚,白明.印刷控制条技术综述[J].包装工程,2006,27(8):298-300.
LI Jin-cheng, LUO Jian, BAI Ming. Printing Control Technical Review[J]. Package Engineering, 2006, 27(8):298-300.